22/12

Das Dach

in seiner Construction, seinem Verband in Holz und Eisen und seiner Eindeckung.

Herausgegeben

von

Dr. C. A. Menzel,
Königl. Bauinspector.

Mit 250 Holzschnitten.

Halle.
Verlag von G. Knapp.
1872.

Inhaltsverzeichniß.

Erste Abtheilung.

Die Dächer im Allgemeinen und die Entwickelung ihrer Hauptformen. (S. 1—9).

Zweite Abtheilung.

Die Dachgerüste und Dachstühle gewöhnlicher Dächer in ihrer Zusammensetzung. (S. 10—71).

Dritte Abtheilung.

Die Dachgerüste mit Hänge- und Sprengewerk. (S. 72—101).

Vierte Abtheilung.

Dächer ohne senkrechte Giebel, das Schiften. (S. 102—115).

Fünfte Abtheilung.

Dachgerüste mit Constructionen nach gekrümmten Linien. (S. 116—151).

Seite.

Sechste Abtheilung.

Einzelne andere Verbindungsarten. (S. 152 — 168).

Siebente Abtheilung.

Allgemeine Bemerkungen über die Tragbarkeit, die Standfähigkeit und das Gleichgewicht hölzerner Verbindungen und der Dachgerüste insbesondere.
(S. 169 — 181).

Achte Abtheilung.

Die Dachverbände in Eisen. (S. 182 — 207).

Neunte Abtheilung.

Die Bedachungen. (S. 208 — 268).

Erste Abtheilung.

Die Dächer im Allgemeinen und die Entwickelung ihrer Hauptformen.

§ 1.

Einleitung.

Eben so, wie die Umfassungsmauern das Gebäude gegen die Einwirkungen der Atmosphäre abschließen, soll das Dach zum Schutze des Ganzen von oben herab dienen. Diese naturgemäße Bedingung macht sogleich klar, daß das Dach, welche Form und Construktion es nur immer haben möge, ein ganz eben so wichtiger Theil des Bauwerkes sei, als es nur Mauern, Wände und Fundamente irgend sein sollen. Ungeachtet dieser klar ausgesprochenen Forderung hat man jedoch in neuerer Zeit die Construktion der Bedachung so vernachlässigt, daß wir kaum noch eine Dachdeckung besitzen, welche dicht hält, und man hat sich sogar daran gewöhnt, das Dach nicht als einen durchaus wesentlichen Theil des Gebäudes, sondern lediglich als etwa ein nothwendiges Bauübel zu betrachten, welches man sich mit den möglich mindesten Kosten und der möglich leichtesten (folglich möglich schlechtesten) Construktion, so zu sagen nur eben vom Halse schafft, um nur das Gebäude nothdürftig von oben herab zu sichern.

Wie gänzlich verkehrt dies übliche Verfahren ist, leuchtet ein, und selbst bei öffentlichen Gebäuden wird gemeinhin die wenigste Sorgfalt auf die Dächer verwendet. Ganz entgegengesetzt verfuhr man im Alterthume, und verfährt man noch z. B. in Italien, wo die Dächer mit größter Sorgfalt construirt werden.

Desto auffallender erscheint es, daß im ganzen nördlichen Europa, wo ein rauhes, regnerisches Klima, gerade die meisten Rücksichten für

eine durchaus sichere Bedachung fordert, diese sichere Bedachung am wenigsten zu finden ist.

Als die Völker im frühesten Alterthume noch wandernd ohne feste Wohnsitze durch die Länder zogen, bestand ihr ganzes Haus in einem Dache oder Zelte, wie noch heute bei den Nomaden.

Nach Erwählung fester Wohnsitze wurden, wo es die Oertlichkeit erlaubte, Höhlen zu Wohnungen eingerichtet, und eine festere, sichere Bedachung, als die Felsdecke, konnte man füglich niemals haben.

Bald aber breiteten sich die Völkerstämme, feste Wohnungen erwählend, überall aus, die Höhlen reichten nicht mehr zu, man baute sich im Freien an, und die Gewohnheit machte, (besonders, wenn örtlicher Holzmangel dazu eintrat) daß man nach Aufführung der Mauern, gewaltige Steinblöcke zur Bildung der Decke, oder, was hier dasselbe ist, des Daches, wagerecht über die senkrechten Mauern legte, wodurch dem natürlichen Bedürfnisse eines vollkommen sichern Abschlusses nach oben, zunächst mit der Höhlendecke, unstreitig am besten abgeholfen wurde. Diese Bauart finden wir bei allen Völkern des Alterthums, welche in bergigen, aber holzarmen Gegenden wohnen.

Ueberhaupt zeigt sich im ganzen Alterthume ein vorherrschendes Bestreben, das Dach, wenigstens bei Tempeln und andern öffentlichen Gebäuden, so weit es irgend Mittel und Material erlauben, ganz von Stein zu construiren, oder wenn das Dachgerüst von Holz erbaut wurde, dieses wenigstens mit Steinplatten, mit Platten von gebrannter Erde, oder mit Metallplatten zu belegen und so das Gebäude von oben herab immer möglichst gegen schädliche Einwirkungen der Atmosphäre zu sichern.

Unter den späteren Völkern des Alterthumes bewiesen namentlich die Römer die größte Sorgfalt für ihre Bedachung, und wo es nur irgend möglich war, wölbten sie mit Steinen und Gußwerk die größten Räume zu, so daß gar kein Holz zur Bedachung erfordert wurde, oder sie construirten das Dachgerüst aus Metallguß.

Dergleichen Dachbildungen haben wir in neuester Zeit nur als höchst seltene Ausnahmen anzuführen, und sie kommen nur als Kuppelgewölbe bei Kirchen, oder als ganz durchgewölbte Decken, wie bei der

neu erbauten Börse zu Paris, oder als eiserne Dachgerüste mit Metallplatten gedeckt vor, in welcher letzteren Art in neuerer Zeit mehrere Theater und andere öffentliche Gebäude in Frankreich, England, Rußland und Nordamerika erscheinen.

Bevor man jedoch im Alterthume die Kunst, Gewölbe zu bauen, erfunden hatte, waren unzählige Völkerstämme genöthigt, sich in ebenen, zum Theil holzreichen, aber steinarmen Gegenden niederzulassen. Ihre Baumaterialien waren gebrannte Mauersteine, ungebrannte Mauersteine und Holz. Hier, in dem größten Theile Vorderasiens, sehen wir hölzerne Dachgerüste vorherrschend. Als diese Völkerstämme sich nach Griechenland und weiterhin nach Westen ausbreiteten, verpflanzten sie ihre gewohnte Construktionsweise zugleich mit ihren Einwanderungen, und wir sehen überall im südlichen Europa hölzerne Dachgerüste mit massivem Belage.

Im ganzen Alterthume ist die Neigung des Daches gering und es überschreitet die senkrechte Höhe desselben nie den sechsten Theil der Breite des Gebäudes.

Die Tempel und öffentlichen Gebäude hatten sogenannte Satteldächer (wie unsere jetzigen, nach beiden Seiten geneigt). Sämmtliche Privathäuser dagegen hatten flache Dächer, welche nur nach einer Seite geneigt waren (wie unsere jetzigen Pult- oder Schleppdächer). Julius Cäsar war der erste römische Bürger, welchem als größte Auszeichnung erlaubt wurde, sein Haus mit einem zweiseitigen oder Giebeldache (wie die Tempel hatten) zu versehen.

Es ist hierbei noch zu bemerken, daß im Alterthume bis zum 11. und 12. Jahrhundert das sogenannte Fettendach (welches weiter unten angeführt werden wird) vorkommt, und erst mit dem sogenannten altdeutschen Spitzbogen-Baustyl, germanischen Styl, finden wir mit Entstehung der hohen spitzen Dachgerüste die sogenannten stehenden und liegenden Dachstühle, wie sie namentlich das 17. und 18. Jahrhundert ausbildete und wie sie größtentheils noch jetzt, wenigstens bei steilen Dächern üblich sind. In Griechenland, Italien, im südlichen Frankreich, in Spanien, Portugal und England, ist dagegen das sogenannte Fettendach noch heute vorzugsweise angewendet.

Schon im 16. Jahrhundert sehen wir in der Baukunst das Bestreben eintreten, die einfachen, naturgemäßen Formen mit eingebildet schöneren, aber in der Ausführung weit gesuchteren und künstlicheren zu vertauschen; dies Bestreben theilte sich auch der Form der Dächer und folglich auch den Dachgerüsten (Dachstühlen) mit. Man war mit den einfachen Holzverbindungen, welche auch noch die altdeutschen Kirchen früherer Zeit zeigen, nicht mehr zufrieden, man gefiel sich in wunderlichen Formen, wie die gebrochenen oder Mansarde-Dächer, die vielfach geschwungenen Thurmspitzen (oder wälsche Hauben) mit birnförmigen Umrissen, in sonderbaren gesuchten Abwalmungen der hohen Dächer, in Anbringung großer, seltsam geformter Dachluken und Dachfenster zur Unterbrechung und Verbergung der ungeheuer großen und kahlen Dachflächen u. s. w. Alles dies zusammengenommen führte auch mannigfache Abänderungen der Dachgerüste herbei. Eben so gefiel man sich in Anbringung einer Menge zum Theil überflüssiger Hölzer, und überhaupt war, namentlich im letzt verwichenen Jahrhundert und im Anfange des jetzigen, aller Sinn für eine einfache, holzsparende und dabei doch dauerhafte Holzverbindung verloren gegangen.

Erst der neuesten Zeit war es vorbehalten, theils durch den immer steigenden Holzmangel, theils durch construktive Rücksichten veranlaßt, einfachere und dabei eben so sichere Holzverbindungen herzustellen, als man sie im Laufe der Zeit von den Voreltern überkommen hatte.

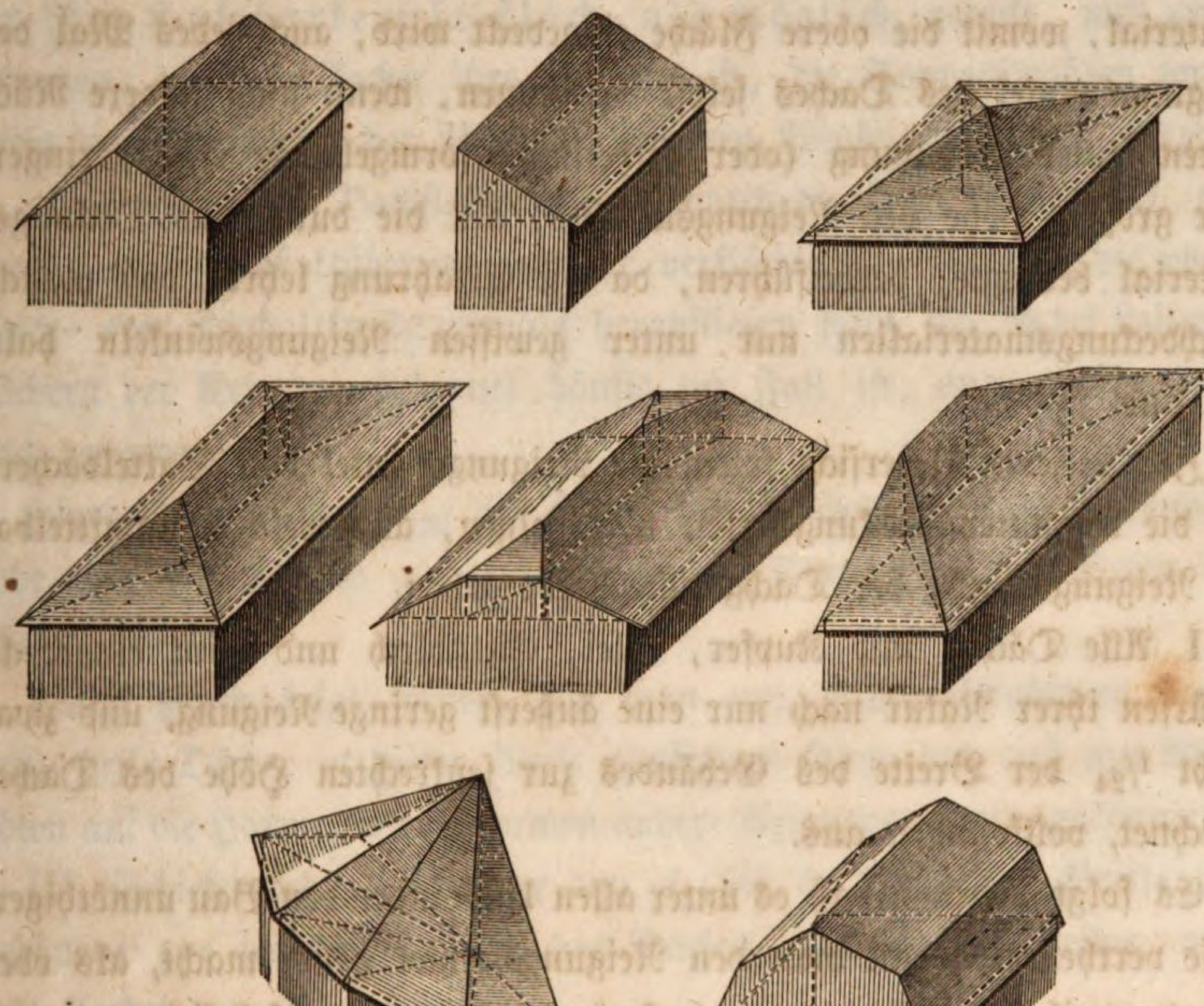
Die theilweise Einführung flacher Dächer, welche mit Metall, Papier, Asphalt u. s. w. gedeckt wurden, erlaubten eine große Vereinfachung der Dachgerüste. Auch suchte man das antike Dachgerüst, welches wir unter dem Namen des Fettendaches bereits angeführt haben, wegen seiner Einfachheit und wegen seiner Ersparung an starkem Balkenholz, neuerdings und vielfach in Anwendung zu bringen, woraus sich mannigfache Veränderungen der bisher üblichen Dachgerüste bei flachen und steileren Dächern ergaben, welche im Verfolg der Reihe nach gezeigt werden sollen.

Hinsichtlich der äußeren Form der Dächer unterscheidet man nach Fig. 1 bis 8:

1. Satteldächer.

2. Pultdächer.
3. Ganze Zeltdächer.
4. Walmdächer.
5. Halbe Walmdächer oder Krüppeldächer.
6. Pult-Walmdächer.
7. Halbe Zeltdächer.
8. Mansardendächer.
9. Bohlendächer.
10. Kuppeldächer.

Fig. 1—8.



§. 2.

Die Neigung der Dachflächen.

Sie richtet sich nach mannichfachen Bedingungen, und da wir vermöge technischer Vortheile im Stande sind, Dachflächen unter jedem beliebigen Neigungswinkel haltbar gegen die Einwirkung des Wetters

herzustellen, so folgt hieraus, daß auch die Neigung der äußeren Flächen hölzerner Dachgerüste jeden beliebigen Winkel mit der wagerechten Ebene machen könne.

Soll ein Dach zugleich dazu dienen, um darauf herumgehen und mancherlei Verrichtungen darauf vornehmen zu können, so wird natürlich die Neigung desselben so gering als möglich sein müssen, und es wird alsdann eine sogenannte Plate forme oder Terrasse oder flaches Dach entstehen.

Dient das Dach nur als Abschluß des Gebäudes selbst, so daß die Bedingung der Benutzung seiner oberen Fläche fortfällt, so wird das Material, womit die obere Fläche eingedeckt wird, auch jedes Mal den Neigungswinkel des Daches selbst bestimmen, wenn nicht andere Rücksichten seiner Benutzung (oder ästhetische Formgebung) eine geringere oder größere Höhe des Neigungswinkels, als die durch das Deckungsmaterial bedingte, herbeiführen, da die Erfahrung lehrt, daß manche Dachdeckungsmaterialien nur unter gewissen Neigungswinkeln haltbar sind.

Zur besseren Uebersicht sollen die Neigungswinkel von Satteldächern für die bekannten Deckungsarten hier folgen, aus welchen unmittelbar die Neigungswinkel der Dachgerüste hervorgehen.

I. Alle Dächer mit Kupfer, Blei, Eisenblech und Zink eingedeckt, bedürfen ihrer Natur nach nur eine äußerst geringe Neigung, und zwar reicht $1/_{24}$ der Breite des Gebäudes zur senkrechten Höhe des Daches gerechnet, vollkommen aus.

Es folgt hieraus, daß es unter allen Umständen den Bau unnöthigerweise vertheuert, wenn man den Neigungswinkel höher macht, als oben gesagt, weil dadurch die zu deckende Fläche, und folglich auch die Kosten wachsen. Diese Bemerkung gilt auch für alle folgenden Deckungsarten.

Nichtsdestoweniger kann es die Form des Bauwerkes erfordern, daß man einen ungleich steileren Neigungswinkel für die Dachfläche nimmt, als eigentlich nöthig wäre, z. B. bei Kirchthürmen und Kirchen.

Ueberdies sind die Metalldächer die einzigen, welche unter jedem Neigungswinkel, dem steilsten, wie dem flachsten, gleich leicht anzu-

fertigen und gleich haltbar sind, weshalb sie eben vorzugsweise bei öffentlichen Gebäuden, namentlich in früherer Zeit, wo man die erste bedeutende Auslage für ihre Anfertigung nicht, wie jetzt scheute, angewendet wurden.

Nebenbei ist noch zu bemerken, daß jedes flache Metalldach, worauf man herumgehen will, über der Metallfläche einen Schutzboden von Brettern haben muß, damit das Metall durch das Betreten nicht schadhaft werde.

II. Alle Arten Dächer von Asphalt, Papier, in Lehm oder Asphalt gelegten Mauersteinplatten u. s. w., werden am Vortheilhaftesten für ihre Haltbarkeit so flach, als möglich, gedeckt, und zwar deswegen, weil, je flacher ihre Neigung ist, die Sonnenstrahlen unter einem nach Maßgabe der Neigung flacheren Winkel auffallen, folglich die obere Seite der Dachfläche weniger durch die Hitze angegriffen, der Theer- oder Asphaltüberzug weniger verflüchtigt wird, und die obere Theer- oder Asphaltkruste niemals herabfließen kann, wie es bei steileren Dächern der Art (wie bekannt) häufig der Fall ist, anderer Vortheile nicht zu gedenken.

Hieraus folgt, daß $^1/_{24}$ der Breite des Daches zu seiner senkrechten Höhe oder 4^{cm} Gefälle auf einen laufenden Stab, für diese Arten der Dächer ausreicht.

Aus Obigem folgt ferner, daß man nur mit construktivem Nachtheile steile Dächer in dieser Weise ausführen könne, und daß nur Rücksichten auf die Harmonie der Formen andere Neigungen bedingen könnten.

III. Schieferdächer bekommen den 4. bis 5. Theil der Breite des Gebäudes zur senkrechten Höhe des Daches, können auch steiler, aber nicht flacher gemacht werden.

IV. Ziegeldächer aller Art sind steil genug, wenn sie $^1/_3$ der Breite des Gebäudes zur senkrechten Höhe des Daches erhalten. Nur bei den sogenannten Spließdächern oder einfachen Biberschwanzdächern kann man ihrer geringen Dichtigkeit wegen die senkrechte Höhe derselben zwischen $^1/_3$ und $^1/_2$ der Dachbreite nehmen.

Sind die Dachsteine von vorzüglicher Güte, so genügt $^1/_4$ der Gebäudebreite zur senkrechten Höhe des Daches.

Hat man glasirte Dachsteine zu verwenden, so nimmt man zur senkrechten Höhe des Daches nur $1/4$ bis $1/5$ der Breite des Gebäudes.

V. Stroh- und Rohrdächer erhalten mindestens die halbe Breite des Daches zur senkrechten Höhe; steiler können sie gemacht werden, aber nicht flacher, weil sie sonst sehr schnell verderben.

Alle die bisher genannten Verhältnisse der Höhe des Daches zu seiner Breite gelten, wie schon aus dem Zusammenhange ersichtlich ist, für sogenannte doppelseitige oder Satteldächer, welche nach zwei Seiten hin abfallen, und oberhalb ihrer Vereinigung eine scharfe Kante bilden.

Sind dagegen die Dächer sogenannte Schlepp- oder Pultdächer, welche nur nach einer Seite hin Abfall haben, so gilt die doppelte Höhe bei derselben Breite des Daches, das heißt, wäre z. B. das Dach von gebrannten Dachsteinen (Ziegeln), seine Breite betrüge 9^m, so müßte seine senkrechte Höhe nicht 3^m (oder $1/3$ der Breite) betragen, sondern 6^m oder $2/3$ der angegebenen Breite, wenn derselbe Neigungswinkel der Dachfläche, wie im ersten Falle, herauskommen soll.

VI. Da eiserne Dachgerüste (Dachstühle) wohl selten anders, als mit Metallplatten eingedeckt werden, so gilt dafür dasselbe, was in I. hinsichtlich des Neigungswinkels von diesen Dächern gesagt wurde.

Im Allgemeinen also kann man das Verhältniß der Höhe zur Tiefe der Dächer wie folgt annehmen:

Stroh- und Rohrdach	$1/2$	der Gebäudetiefe,
Ziegeldach	$1/3 - 3/4$	" "
Schieferdach	$1/3$ od. $1/5$	" "
Theerpappdach	$1/6 - 1/10$	" "
Blei- oder Kupferdach	$1/2$	" "
Zink- oder Weißblechdach	$1/12$	" "
Asphaltdach	$1/24$	" "
Holzcementdach	$1/20 - 1/30$	" "

Sehr hohe steile Dächer finden in neuerer Zeit nur noch selten Anwendung, da die großen Dachböden zu wenig Nutzbarkeit gewähren. Nur bei Kirchen und Gebäuden in streng mittelalterlichem Style sind die hohen Dachconstruktionen zu rechtfertigen. Ein flaches Dach giebt, bei gleichem Holzverbrauche, einen Dachraum, der sich besser als der

eines steilen Daches benutzen läßt. Hierzu geben wir nachfolgendes Beispiel:

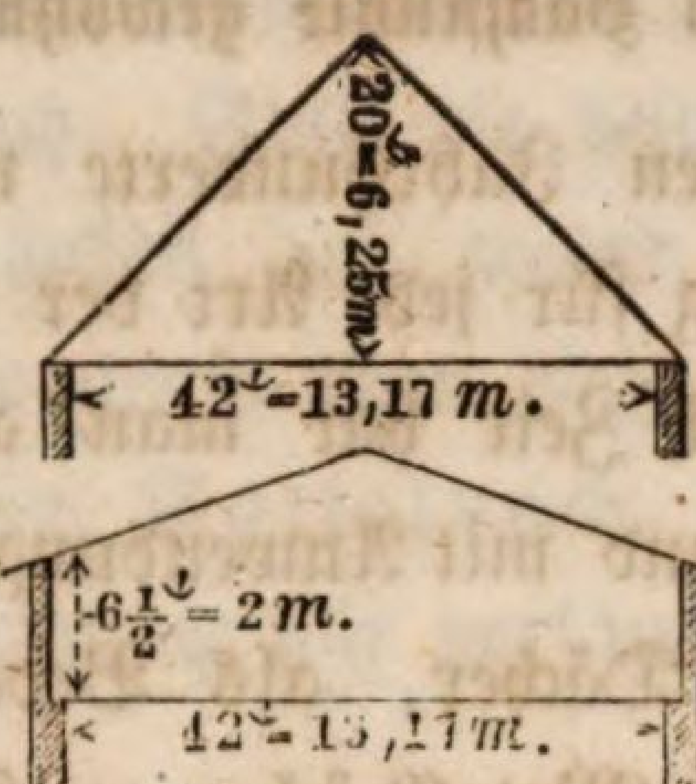
Ein Satteldach von 13 m Breite und 6 m Höhe

$$\text{hat } \frac{13 \,.\, 6}{2} = 39\,\square^{m} \text{ im Profil.}$$

Denselben Flächeninhalt würde ein flaches Dach von 2 2 m Höhe und 1,9 hoher Drempelwand haben,

$$\text{also } \frac{2,2 \,.\, 13}{2} + 1,9 \,.\, 13 = 39\,\square^{m}.$$

Fig. 9 u. 10.



Hieraus sind die Vortheile des flachen Daches ersichtlich. Vergleiche auch Fig. 9 und 10.

Zweite Abtheilung.

Die Dachgerüste und Dachstühle gewöhnlicher Dächer in ihrer Zusammensetzung.

§ 3.

Dachgerüste und Dachstühle gewöhnlicher Dächer.

Noch im ganzen vorigen Jahrhunderte waren die steilen Dächer ausschließlich in Anwendung für jede Art der Deckungsmaterialien, und erst in neuerer und neuester Zeit hat man angefangen, sowohl unter flacheren Neigungswinkeln und mit Anwendung sogenannter Plateformen, beinahe wagerecht liegende Dächer, als Bedachungen herzustellen, da verschiedene Versuche, flache Metalldächer zu fertigen, gelingen mußten und auch die Erfindung der Asphalt- und Papierdächer die flachen Formen begünstigten und rechtfertigten. Jedoch sind die steilen Dächer immer noch vorherrschend, der angehende Zimmermann lernt auch dieselben gewiß zuerst anfertigen; ferner ist in allen Lehrbüchern über Zimmerkunst, aus obigen Gründen, die Construktion steiler Dächer zuerst abgehandelt, und da auch in älteren Lehrbüchern flache Dachconstruktionen gar nicht berücksichtigt sind, so wollen auch wir hier mit der Anordnung der unter größeren Winkeln geneigten Dachflächen beginnen.

§ 4.

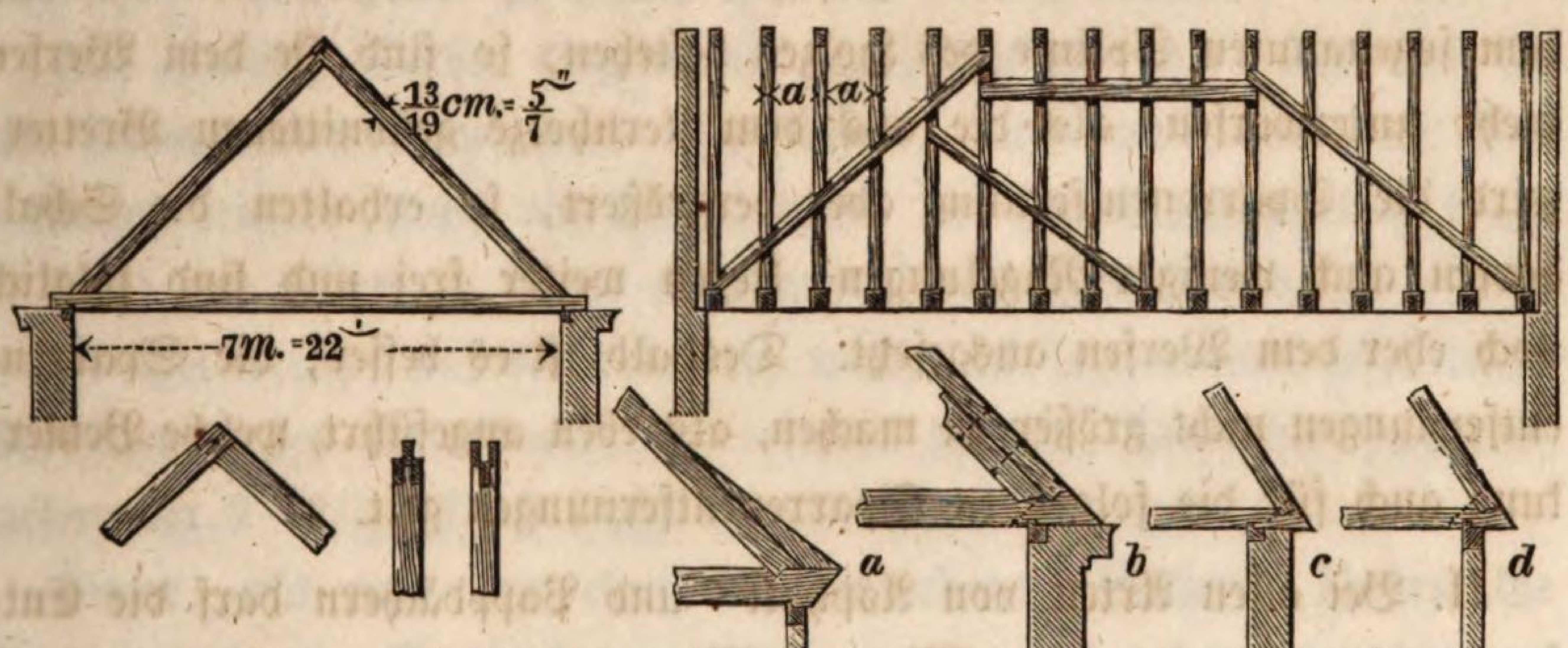
Dächer ohne sogenannten Dachstuhl.

Denkt man sich einen wagerechten (horizontalen) Balken mit seinen Endpunkten auf Mauern oder Wänden liegend und außerdem in der Mitte so unterstützt, daß er nicht durch seine eigene Last einbiegen kann, so erhält man das erste erforderliche Stück eines Dachgerüstes, einen fest und sicher liegenden Dachbalken.

Denkt man sich ferner zwei Hölzer schräg, nahe an den Endpunkten des Balkens, eingesetzt und nach oben in einer Spitze über der Mitte des Balkens zusammengefugt, so heißen diese beiden Hölzer die Dachsparren, und der unten liegende Balken der Dachbalken, die ganze Vorrichtung aber zusammen heißt ein Dachgebind. Das Zapfenloch, welches in den Balken gemacht wird, um die Sparren einzusetzen, muß immer mindestens 16 cm (6 Zoll) von der äußersten Kante des Balkens entfernt sein, damit der Sparren das vor seinem Zapfen verbleibende Holz nicht durch die Gewalt seines Schubes herausstoße.

Denkt man sich ferner mehrere dergleichen Dachgebinde neben einander stehend und die obere Sparrenfläche auf irgend eine Art eingedeckt, so entsteht ein Dach. Sind die beiden senkrechten Dreiecke an den Endpunkten des Gebäudes auf irgend eine Art durch Mauerwerk u. s. w. geschlossen, so nennt man diese beiden Dreiecke die Dachgiebel und das Ganze ein Satteldach mit geraden Giebeln (Fig. 11—14), welche Anordnung wir vorläufig ihrer Einfachheit wegen

Fig. 11.



allein betrachten und dann zu deren mannigfaltigen Abänderungen übergehen wollen.

Um das Dachdeckungsmaterial auf die Sparren befestigen zu können, werden quer über die Sparren, in wagerechter Richtung entweder Latten oder Verschalungen von Brettern genagelt.

Da aber ein Deckungsmaterial leicht, das andere schwerer ist, die

Latten und Bretter aber gewöhnlich einerlei Stärke haben, so ist es natürlich, daß sich Latten und Bretter durch die Last der Bedeckung biegen würden, wenn man sie zu weit ohne Unterstützung legen wollte. Hieraus folgt, daß Alles von dem Deckungsmateriale abhängt, wie weit die Dachgebinde von einander entfernt liegen müssen.

Die Erfahrung giebt folgende Entfernungen der Dachgebinde für die verschiedenen üblichen Deckungsarten.*)

Ferner ist zu bemerken, daß die Balken, worin die Sparren einstehen, immer aus einem ganzen Baume bestehen müssen, und nur in den äußersten Fällen oder bei künstlichen Construktionen, als aus zwei Stücken zusammengesetzt angenommen werden dürfen.

I. Bei allen Metalldächern liegen die Sparren höchstens $1^1/_3{}^{m}$ ($4^1/_2$ Fuß) von Mitte zu Mitte auseinander, wenn die Bretterverschalung, welche über die Sparren genagelt wird, zu 3^{cm} ($^5/_4$ Zoll) stark angenommen ist. Sollte die Verschalung aus sogenannten Schalborten bestehen und stärker als 3^{cm} ($^5/_4$ Zoll) sein, so könnte man glauben, daß die Entfernung der Sparren von einander auch größer sein dürfte; allein dem ist nicht so, denn da die Schalborten nur aus dem sogenannten Splinte des Holzes bestehen, so sind sie dem Werfen mehr unterworfen, als die aus dem Kernholze geschnittenen Bretter; wird die Sparrenentfernung aber vergrößert, so erhalten die Schalborten auch weniger Nagelungen, liegen weiter frei und sind folglich noch eher dem Werfen ausgesetzt. Deshalb ist es besser, die Sparrenentfernungen nicht größer zu machen, als eben angeführt, welche Bemerkung auch für die folgenden Sparrenentfernungen gilt.

II. Bei allen Arten von Asphalt- und Pappdächern darf die Entfernung der Sparren von Mitte zu Mitte nicht über $1{,}25^{m}$ (4 Fuß) betragen.

Diese Arten von Bedachungen sind zwar sehr leicht, und aus diesem Grunde glaubte man bei ihrer Erfindung, daß auch die Sparrenent-

---

*) Zu bemerken ist hierbei, daß man immer von Mittellinie zu Mittellinie eines jeden Gebindes oder (was dasselbe ist) von Vorderkante zu Vorderkante der Dachbalken oder auch der Sparren rechnet.

fernung von Mitte zu Mitte $1^1/_2$ auch $1^3/_7{}^m$ betragen könne; allein die Erfahrung hat nur zu bald gelehrt, daß bei einer so großen Entfernung die Latten oder Schalborten sich zu leicht ziehen und werfen, wodurch stets erneuerte Risse und Sprünge in der Deckmasse entstehen. Auch tritt bei so großer Entfernung ein stetes Biegen und Schwanken der Latten und Schalborten ein, wenn mehrere Menschen zugleich auf einer Stelle des Daches stehen und gehen, welches bei der Anfertigung und bei Reparaturen oder Besichtigungen unvermeidlich ist, wodurch aber wieder Risse und Sprünge in der Deckmasse entstehen. Es darf also die genannte Entfernung der Sparren von $1{,}25^m$ (4 Fuß) hierbei nicht überschritten werden.

III. Bei Schieferdächern wird die Entfernung der Sparren von Mitte zu Mitte gewöhnlich $1^1/_4$—$1^1/_2{}^m$ (4—5 Fuß) weit angenommen, es wird jedoch besser sein (ebenfalls wegen des Werfens der Schalung), diese Entfernung nicht größer als $1^1/_4{}^m$ (4 Fuß) zu machen.

IV. Bei Ziegeldächern gilt für die zum Doppeldache und Kronendache einzudeckenden Dachflächen, daß die Sparren nicht über 1,10 höchstens $1{,}20^m$ von Mitte zu Mitte entfernt werden dürfen.

Für einfache Dächer (sogenannte Spließdächer) aber, und für die mit Dachpfannen eingedeckten Dachflächen, kann man, da diese Bedeckungen leichter sind, als die vorigen, die Sparrenentfernung $1^1/_4{}^m$ (4 Fuß) von Mitte zu Mitte annehmen, jedoch nicht darüber.

V. Bei Stroh- und Rohrdächern, welche mit sogenannten gespaltenen Rundlatten oder Strohdachlatten belattet werden, kann die Sparrenentfernung 2 - $2^1/_2$ (7—8 Fuß) ohne Nachtheil betragen.

Enger, als nach den eben vorgeschriebenen Maßen, können die Sparren bei allen Dachdeckungen gelegt werden; es würde aber dadurch nur eine Verschwendung an Holz eintreten, welche nur in einzelnen Fällen, durch die etwaige Eigenthümlichkeit der Anordnung, gerechtfertigt werden könnte.

Die folgende Tabelle giebt die Abmessungen, Entfernungen und freiliegenden Längen der Sparren für verschiedene Deckmaterialien in abgerundeten Zahlen:

Entfernung der Sparrenmittel. Meter.	Fuß.	Freiliegende Länge der Sparren. Meter.	Fuß.	h Höhe. b Breite. 7 : 5	Doppel- und Kronenziegeldach. Centim.	Zoll.	Schieferdach. Centim.	Zoll.	Zink- resp. Theerpappdach. Centim.	Zoll.
1m	3′	3,10	10	h	15	5,5	13	5	13	5
				b	11	4	9	3,5	9,6	3,4
		3,75	12	h	17	6,25	15	5,75	13,7	5,25
				b	12	4,5	11	4	11	4
		4,4	14	h	18	7	17	6,25	16	6
				b	13	5	12	4,5	13	4,25
		5	16	h	20	7,5	19	7	17	6,5
				b	15	5,5	13	5	12	4,5
		5,6	18	h	21	8	20	7,5	19	7
				b	16,75	6	17	3,25	13	5
1,25m	4′	6,25	20	h	22	8,75	21	8	20	7,5
				b	17,25	6,25	16	5,75	17,5	5,25
		3,10	10	h	16	6	15	5,5	17,5	5,25
				b	13	4,25	11	4	11	4
		3,75	12	h	18	6,75	17	6,25	15	5,75
				b	13	5	12	4,5	13	4,25
		4,4	14	h	29	7,5	19	7	17	6,5
				b	15	5,5	13	5	13	4,75
		5	16	h	22	8,25	20	7,5	19	7
				b	16	6	15	5,5	13	5
		5,6	18	h	24	9	21	8	20	7,5
				b	17	6,5	16	6	15	5,5
		6,25	20	h	25	9,5	22	8,75	21	8
				b	18	6,75	17	6,25	16	6

Beim Projectiren gilt folgende practische Regel: für jeden laufenden Meter der freiliegenden Länge erhält der Sparren 4cm zur Stärke (pro lfd. Fuß 1/2 Zoll).

Nachdem nunmehr die Entfernungen der Sparren für alle üblichen Deckungsarten bestimmt sind, und hieraus die Sparrenweiten, auch der größten Dachanlagen, ein für alle Mal erfolgen, kehren wir zur Betrachtung über das erwähnte Dachgerüst (Fig. 12) zurück.

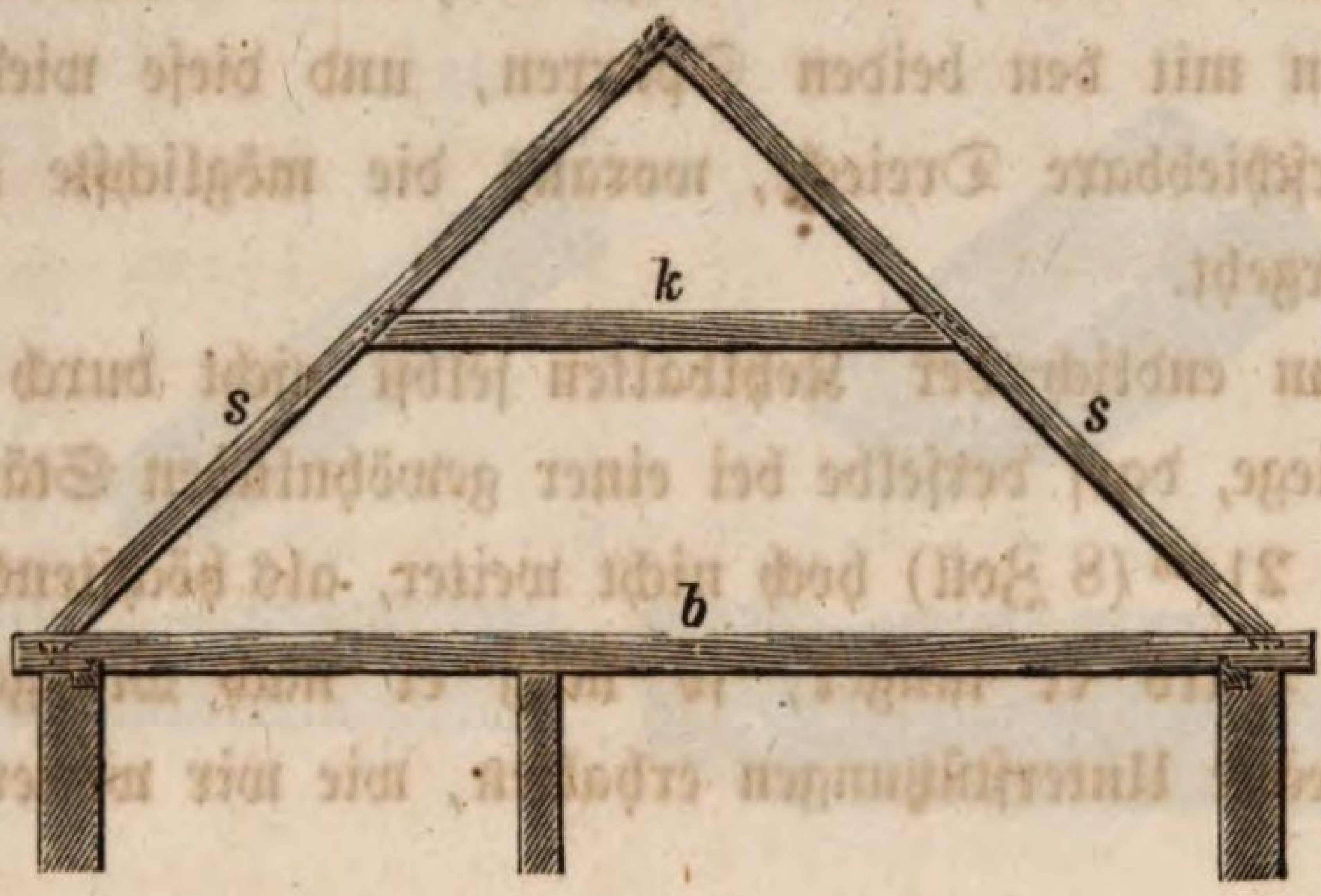
b zeigt den Dachbalken, welcher gewöhnlich 23cm (9 Zoll) breit, 26cm (10 Zoll) hoch, bei kleinen Gebäuden mindestens 18cm (7 Zoll) breit, 21cm (8 Zoll) hoch gemacht wird. ss sind die beiden Sparren.

Es ereignet sich aber bei größeren Gebäuden, welche verhältnißmäßig

auch längere Sparren bekommen, daß diese Sparren zu lang werden, um sich ohne Unterstützung allein frei tragen zu können.

Man nimmt nach der Erfahrung an, daß jeder Sparren, der 16 cm (6 Zoll) breit, 18 cm (7 Zoll) hoch ist (welches fast immer deren Stärke

Fig. 12.

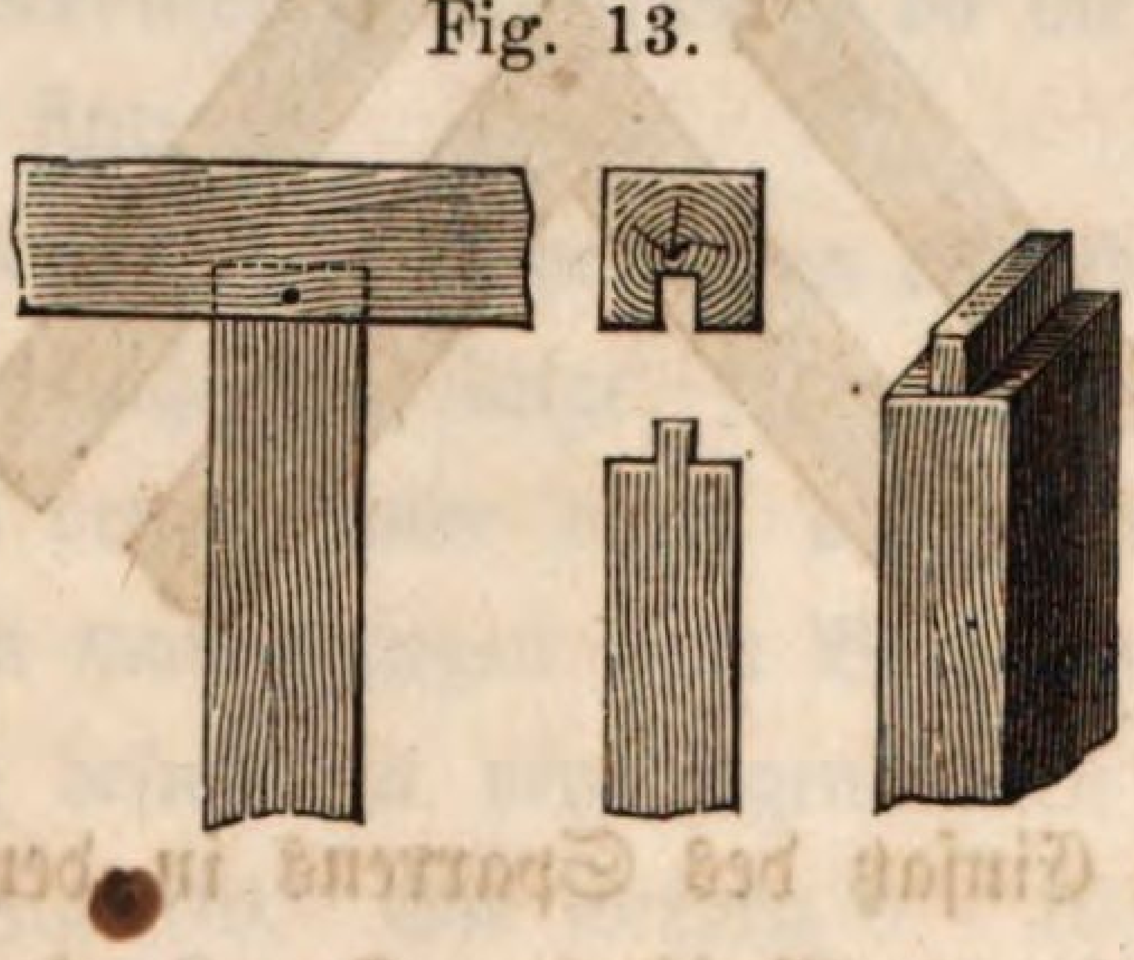


sein muß), sich bei Metall-, Stein- und Asphalt-Dächern auf 4 bis $4^1/_3$ m (13 bis 14 Fuß) frei tragen wird. Weiter darf man sie nicht ohne Unterstützung lassen, weil das Sparrholz sonst schon durch seine eigene Last sich krümmen würde.

Wird nun ein Sparren länger, als obige Maße anzeigen, so muß man ihn entweder von unten herauf, oder von der Seite her, gegen das Einbiegen sichern. Gewöhnlich geschieht das Letztere durch den sogenannten Kehlbalken (Spannbalken) bei k (Fig. 12).

Dieser Kehlbalken wird in die Sparren nach Fig. 13 verzapft, und

Fig. 13.



hindert das Einbiegen der Sparren. Gleichzeitig aber stellt er das Gleichgewicht des Sparrenzuges her, damit diese nicht so leicht aus

ihren Zapfenlöchern, worin sie am Ende der Balken stehen, ausweichen können.

Würde z. B. der Sparren links durch den Sturm gedrängt, so müßte, vermöge des eingelegten Kehlbalkens, auch der Sparren rechts sich aus dem Zapfenloche ziehen, welches jetzt weniger leicht geschehen kann, als wenn der Kehlbalken nicht vorhanden wäre. Ebenso bildet der Kehlbalken mit den beiden Sparren, und diese wieder mit dem Balken unverschiebbare Dreiecke, woraus die möglichste Festigkeit des Daches hervorgeht.

Damit nun endlich der Kehlbalken selbst nicht durch seine eigene Schwere einbiege, darf derselbe bei einer gewöhnlichen Stärke von 18 cm (7 Zoll) breit, 21 cm (8 Zoll) hoch nicht weiter, als höchstens 6 m (16 Fuß) frei liegen. Wird er länger, so muß er nach Maßgabe eine oder mehrere senkrechte Unterstützungen erhalten, wie wir weiter unten sehen werden.

Das Einsetzen der Sparren in Balken geschieht in Zapfenlöcher. Diese Zapfenlöcher werden aber nicht in der Mitte des Balkens, sondern nach einer Seite des Balkens hin so angebracht, daß der Sparren auf der Zulage mit dieser Seite des Balkens bündig zu liegen kommt.

Die Zusammenfügung der Sparren an ihrem oberen Ende geschieht nach dem sogenannten Schlitz-Zapfen, welcher in Fig. 14 in größerem Maßstabe gezeichnet ist.

Fig. 14.

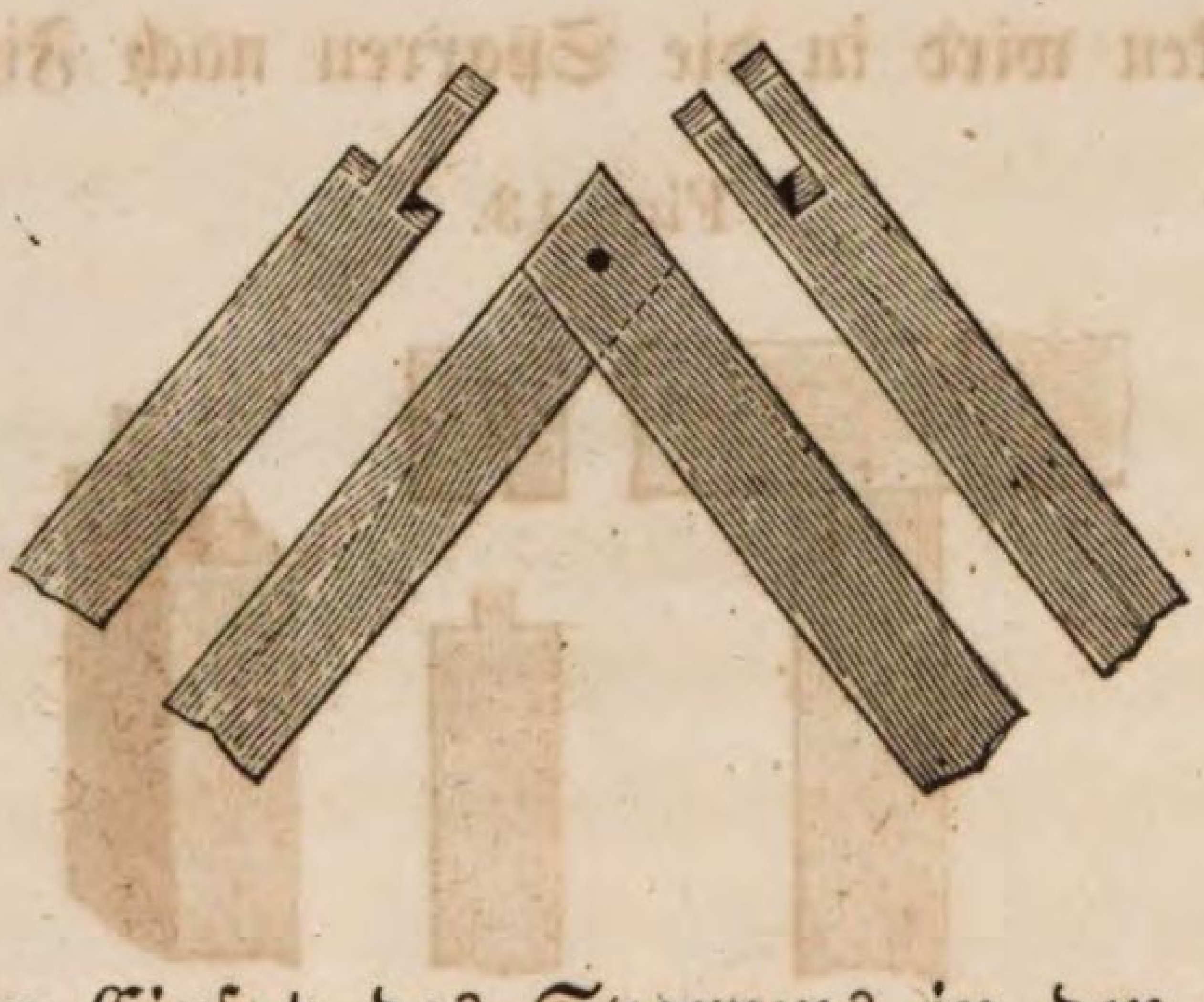
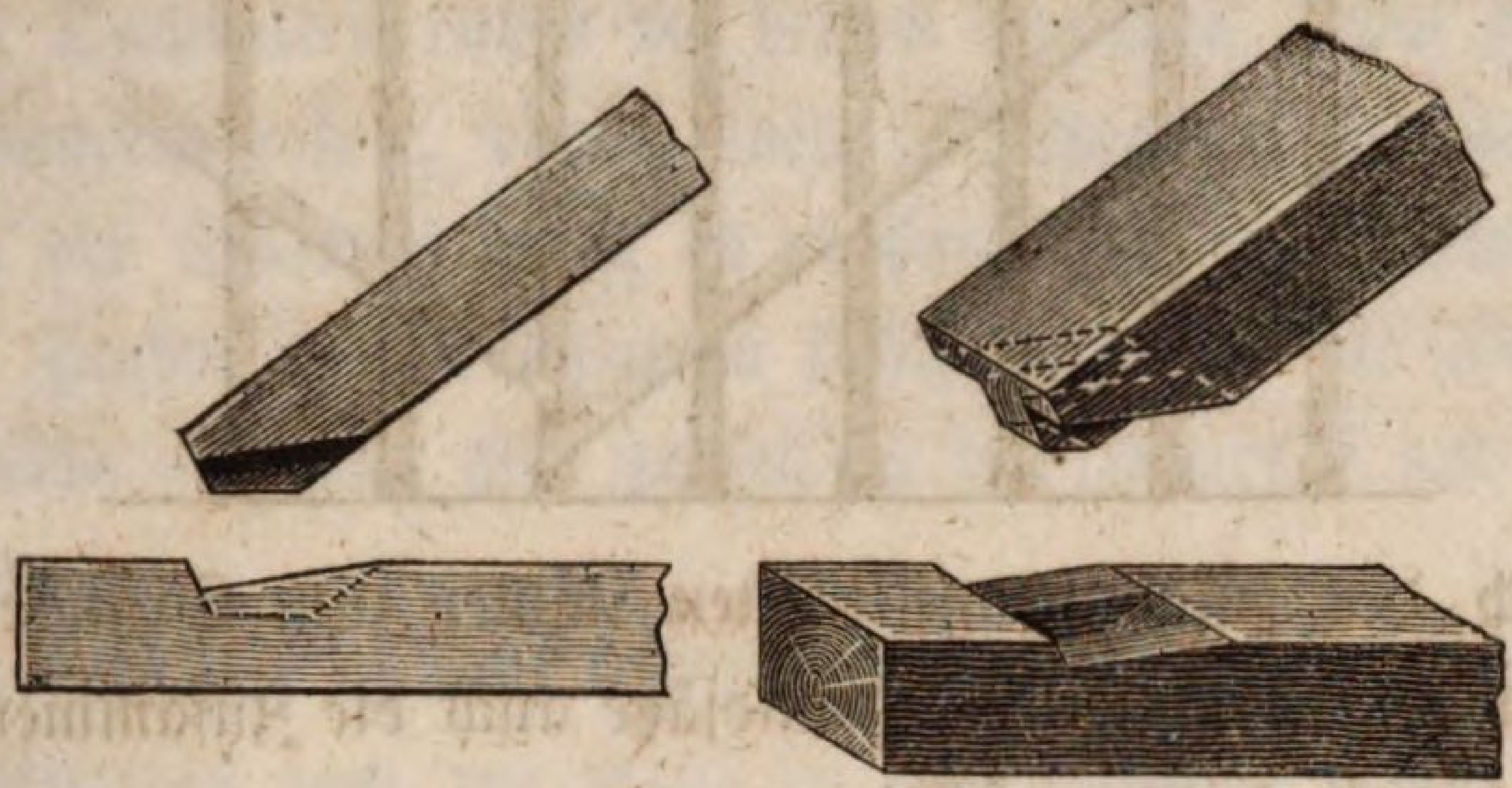


Fig. 15 zeigt den Einsatz des Sparrens in den Balken vermittelst eines Zapfens in größerem Maßstabe. Der Zapfen muß immer mindestens 16 cm (6 Zoll) von der Vorderkante des Balkens abstehen,

damit der Schub des Sparrens nicht das Ende des Balkenholzes herausstoße.

Hiermit wäre nun die Anordnung der einfachsten Dachverbindung gezeigt, welche höchstens nur dadurch vereinfacht werden könnte, daß

Fig. 15.



man (wenn die Sparren nicht länger als $4^1/_3{}^m$ etwa wären) den Kehlbalken fortließe; jedoch ist es auch bei den kleinsten Dächern besser, ihn, des vorhin erwähnten Sparrenschubes wegen, beizubehalten.

Damit der Kehlbalken bei den mancherlei Verrichtungen, welche man im Dache vornimmt, nicht hinderlich werde, darf man ihn niemals tiefer legen, als daß seine Unterkante mindestens 2^m (6 Fuß) von der Oberkante des Dachfußbodens entfernt liege, so daß ein aufrecht stehender Mann sich nicht an den Kopf stoße.

Jedem Sturme, welcher von einer Seite des Daches herkommt wird nunmehr diese Verbindung widerstehen, da die Dreiecke, welche sie bilden, unverschiebbar sind.

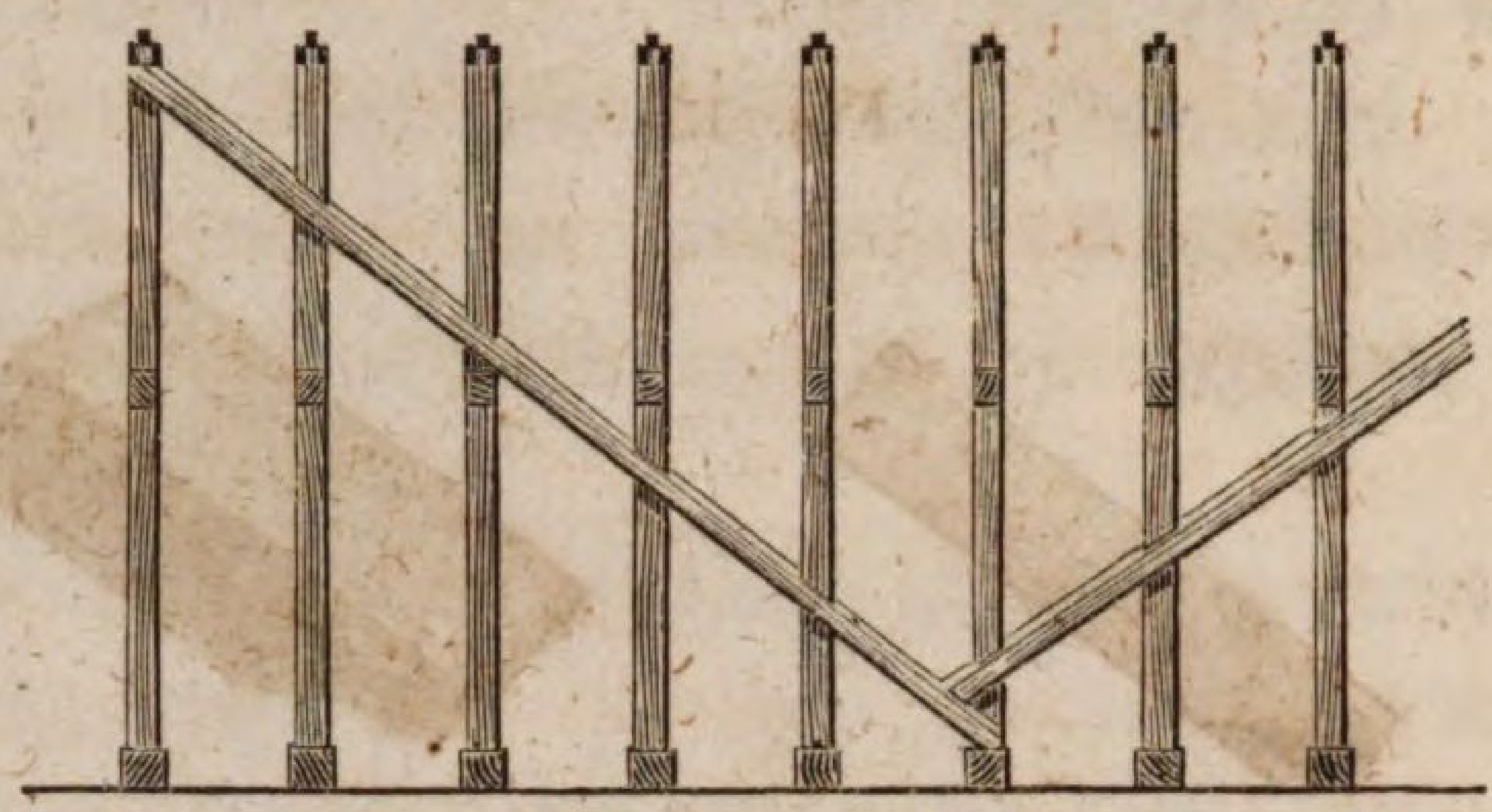
Denkt man sich jedoch viele solche neben einander stehende Gebinde zu einem ganzen Dachstuhle vereinigt, so würde nach der Länge des Daches ein Umwerfen der Gebinde durch den Sturm noch sehr leicht erfolgen können, wenn man dagegen keine Vorkehrung treffen wollte.

Diese Vorkehrung besteht in dem sogenannten Strebe-, Schwert- oder Schwebelatten (Fig. 16). Sie werden 8 - 10^{cm} (3—4 Zoll) hoch, 10—13^{cm} (4 - 5 Zoll) breit gefertigt, mit der breiten Seite an der unteren Fläche der Sparren vermittelst eiserner Nägel befestigt, und

erhalten deswegen die in der Zeichnung angegebene Stellung, weil sie so dem Angriffe des Sturmes am besten widerstehen.

Wir werden im Verfolg sehen, daß die eben gezeigte einfache Ver-

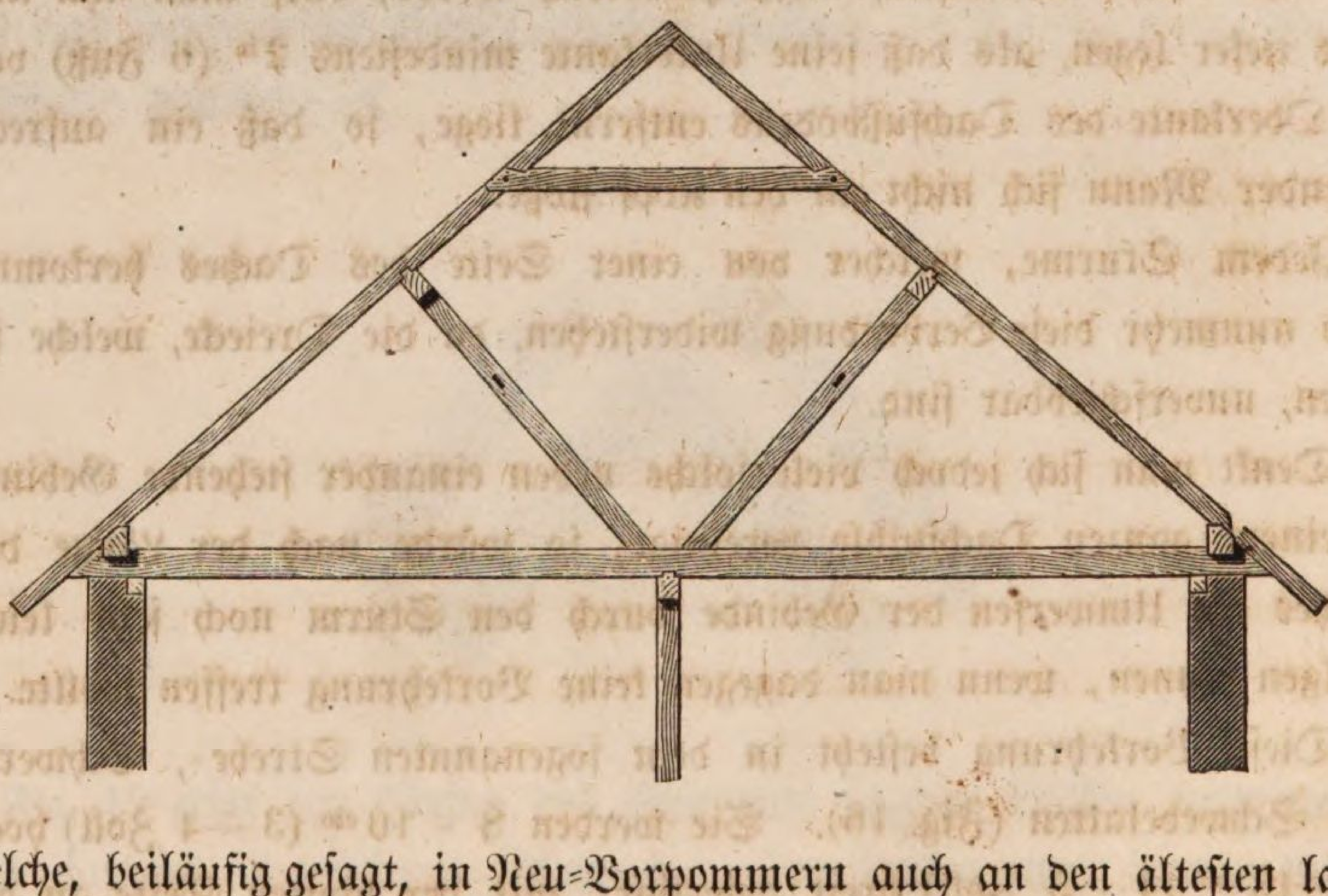
Fig. 16.



bindung auch den zusammengesetztesten immer zum Grunde liegt, und die dabei erwähnten einfachen Grundsätze auch die Zusammenfügung der größten Dachwerke leiten müssen.

Wächst unter den vorigen Bedingungen die Tiefe des Gebäudes, folglich die Länge des Dachbalkens und der Sparren, so bedeutend, daß ein einfacher Kehlbalken zur Unterstützung der Sparren nicht ausreicht, so kann man sich der in Fig. 17 gezeichneten Construktion bedienen,

Fig. 17.



welche, beiläufig gesagt, in Neu-Vorpommern auch an den ältesten landwirthschaftlichen Gebäuden vorkommt und ungeachtet ihrer außerordent-

lichen Einfachheit und des verhältnißmäßig wenigen dazu verwendeten Holzes, auch selbst bei den größten Tiefen der Gebäude (bis zu 15 und 18 m Balkenlänge) für Stroh- und Rohrdächer angewendet wird, und den hier viel stärker, als tiefer im Lande wüthenden Stürmen widersteht und widerstanden hat.

Auf dem (wie vor der Hand immer vorausgesetzt wird) hinlänglich unterstützten Dachbalken ruhen die beiden Sparren. Sie sind, wo sie oberhalb zusammenstoßen, durch einen Schlitzzapfen verbunden. Die große Länge der Sparren macht es nothwendig, außer dem Kehlbalken welcher mit Zapfen in den Sparren steht, auch noch die Streben anzubringen, welche ebenfalls mit Zapfen in den Sparren und Balken befestigt werden.

Hieraus entstehen überall feste Dreiecke, welche das Verschieben eines einzelnen Gebindes nach der Seite zu nicht fürchten lassen. Dagegen aber kann, wie im vorigen §. 3, das Dach sehr leicht nach der Länge umgeworfen werden; deshalb werden auch hier nach der Länge des Daches die sogenannten Schwertlatten an den Sparren befestigt, wie es in Fig. 16 der Fall war. Durch die Streben erhält man im vorliegenden Falle nicht nur eine Unterstützung der Sparren mehr, sondern auch eine festere Verbindung zum Dreieck in dem ganzen Gebinde. Es wird auch außerdem ein Theil des Schubes der Sparren, auf dem (gut unterstützten) Balken geleitet, und eben so den Seitenwänden ein Theil des Druckes von der Last des Daches abgenommen und auf die Mittelwand geleitet.

Man sieht hier auf den ersten Blick, das der Längenverband des Daches einzig und allein in den Schwertern besteht. Für landwirthschaftliche Gebäude entsteht hieraus der Vortheil, daß keine wagerechten Hölzer (wie bei den sonst üblichen Längenverbindungen) den inneren mittleren Dachraum durchschneiden, wodurch ein Aufsitzen des Futters und Getreides auf solchen nach der Länge gehenden Hölzer gänzlich vermieden wird.

Die Holzstärken dieser Verbindung würden folgende sein:

Die Balken . 23 cm (9 Zoll) breit, 26 cm (10 Zoll) hoch.

Die Kehlbalken 18 cm (7 Zoll) „ 21 cm (8 Zoll) „

Die Streben . 18 cm (7 Zoll) breit, 21 cm (8 Zoll) hoch.
Die Sparren . 16 cm (6 Zoll) „ 18 cm (7 Zoll) „

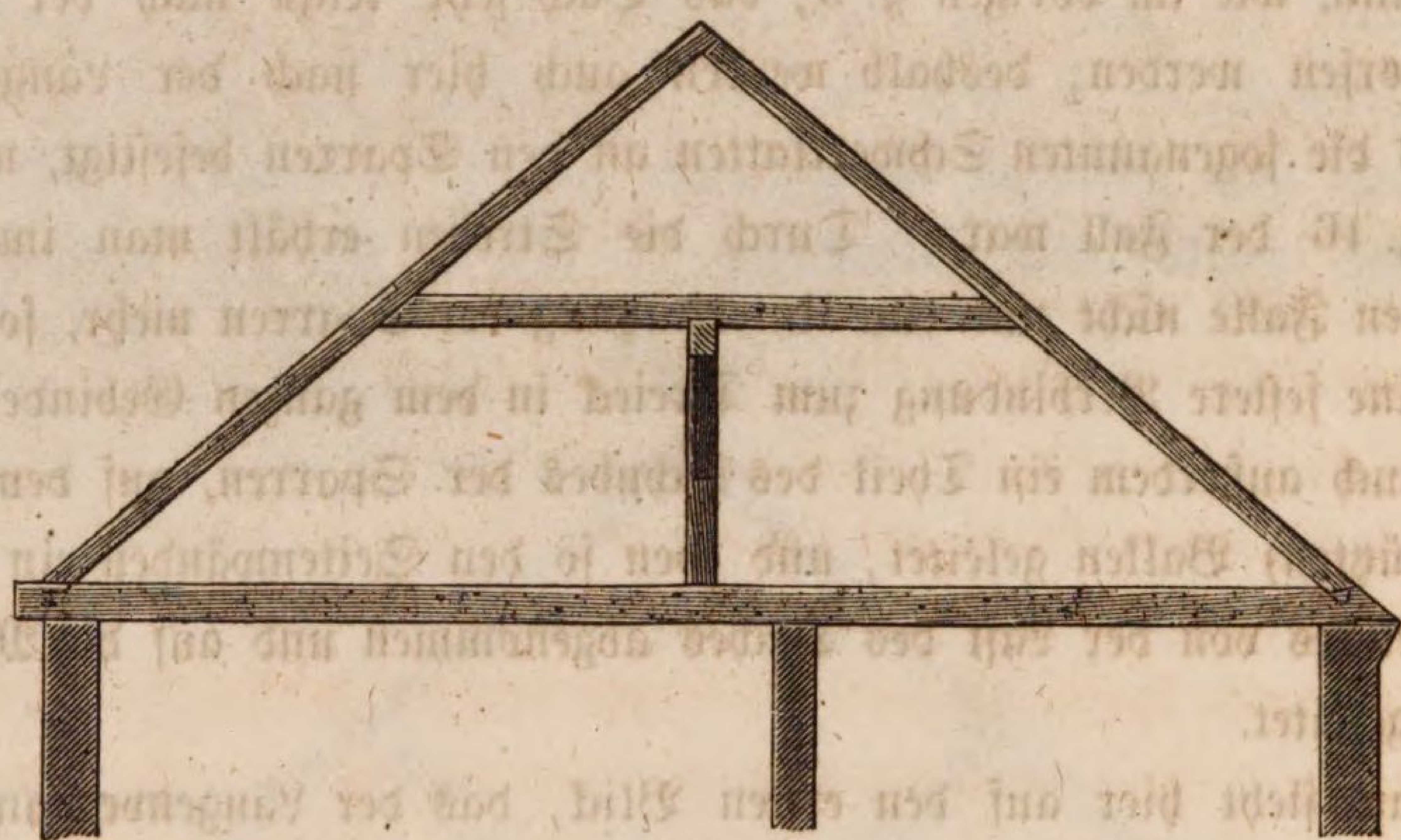
§. 5.

Der einfach stehende Dachstuhl.

Soll das Gebäude noch außer dem Hauptdachgebälk ein oberes oder sogenanntes Kehlgebälk erhalten, um auf diesem noch einen oberen Bodenraum zu gewinnen, so wird der Kehlbalken unter allen Umständen einer Unterstützung bedürfen, damit er sich nicht durch seine eigene oder die darauf zu packende Last einbiege. Fig. 18 stellt eine solche Vorrichtung dar.

In dem Hauptbalken stehen die eingezapften Sparren. Der Kehl-

Fig. 18.

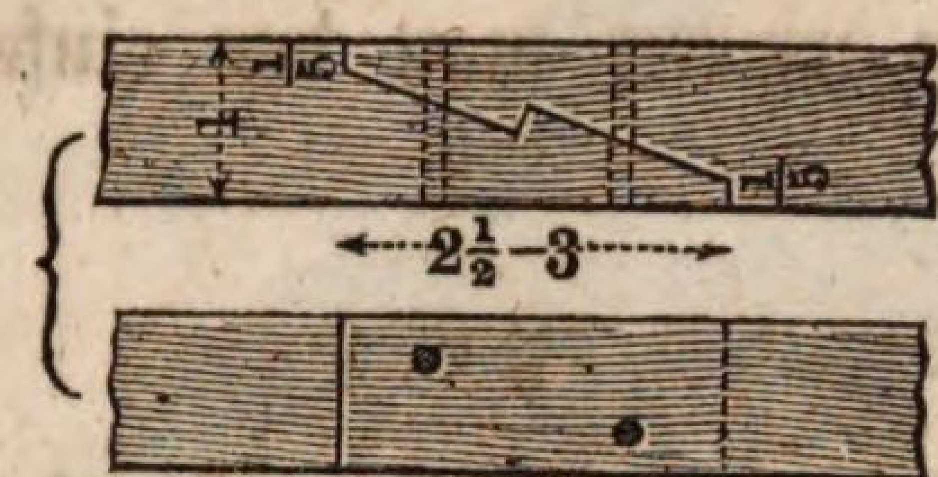


balken wird von dem Rähm getragen und dieser Rähm wird von den Stielen unterstützt, damit er nicht heruntersinken kann. Unterhalb des Rähmes, im Stiele, ist das Zapfenloch einer kleinen Strebe (eines sogenannten Kopfbandes), welche den Rähm nach der Länge des Gebäudes unterstützt,

Die Stiele stehen aber nur immer auf dem dritten oder vierten Balken, weil es unnütz wäre, den Rähm von jedem Balken aus zu unterstützen.

Dasjenige Gebinde, in welchem ein Stiel den Rähm unterstützt, heißt ein **Binder**, diejenigen Gebinde aber, wo dieser Stiel fehlt, heißen **Leer-Gebinde**. Man darf sich nur in Fig. 18 den Stiel wegdenken, so hat man ein Leergebinde desselben Daches, und worin nur der Stiel mit den beiden zugehörigen Kopfbändern fehlt. Wo der Rähm seiner Länge wegen nicht aus einem Stück bestehen kann, wird er mit dem Hakenkamm, oder auch mit dem doppelten verdeckten Hakenkamm zusammengestückt (Fig. 19).

Fig. 19.



Nur ist dabei zu berücksichtigen, daß ein solcher Stoß immer auf eine Unterlage (hier auf einen Stiel) treffen muß, weil der Stoß sonst zerbricht.

Die ganze Vorrichtung heißt ein einfach stehender Dachstuhl, weil nur **ein** Rähm vorhanden ist, und darunter eine Reihe Stiele nach der Länge des Daches diesen Rähm unterstützen.

Die Querverbindung des Daches ist, wie früher, durch die Dreiecke hergestellt, welche die Sparren mit Kehlbalken und Balken bilden. Der Verband nach der Länge des Dachstuhles gegen das Verschieben durch Sturm wird durch den, auf Stielen ruhenden Rähm bewirkt, auf welchen die Kehlbalken aufgekämmt sind. Es müßte also der Rähm seiner Länge nach verschoben werden, wenn der Sturm das Dach an den Giebeln angriffe; dies kann aber wegen der kleinen Streben nicht geschehen, welche im Stiel und Rähm unverschiebbare Dreiecke bilden. Die Vortheile dieses einfach stehenden Dachstuhles sind Benutzung des Kehlgebälkes als Oberboden mit verhältnißmäßig geringem Holzaufwand.

Die Nachtheile desselben, um welcher willen er selten, oder nur bei kleinen Dächern angewendet wird, sind folgende:

1) Steht die Stielreihe, welche den Rähm unterstützt, mitten im Dachraume, und ist bei allen vorzunehmenden Geschäften hinderlich.

2) Der Kehlbalken bildet nach beiden Seiten über den Rähm hinaus um so längere Hebelarme, je weiter er übersteht. Entsteht nun irgend eine Senkung der Sparren, so wird der Kehlbalken an seinen Enden nach unten gebogen und versucht vermöge seiner Federkraft (Elasticität) sich in die alte Lage zu schnellen, wodurch nicht selten ein Herausheben der Sparren aus ihren Zapfenlöchern erfolgt, besonders wenn die Zapfen zufällig durch Nässe verdorben sind und leicht nachgeben.

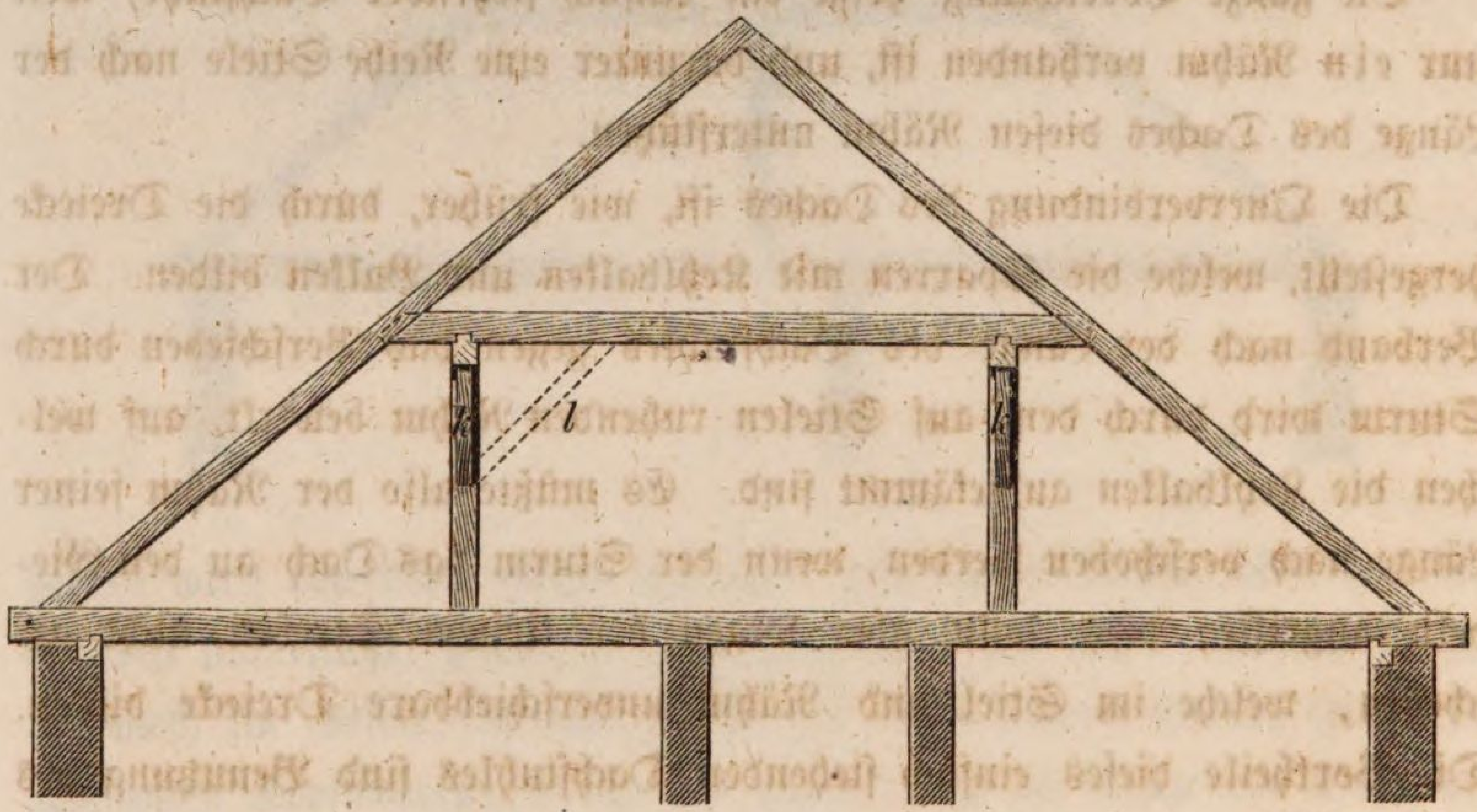
Aus diesen Gründen wendet man den einfach stehenden Dachstuhl fast gar nicht an.

§ 6.

Der doppelt stehende Dachstuhl.

Wird der Kehlbalken wie in Fig. 20 von zwei Rähmstücken, und diese von Stielen k k unterstützt, so heißt der Dachstuhl ein doppelt

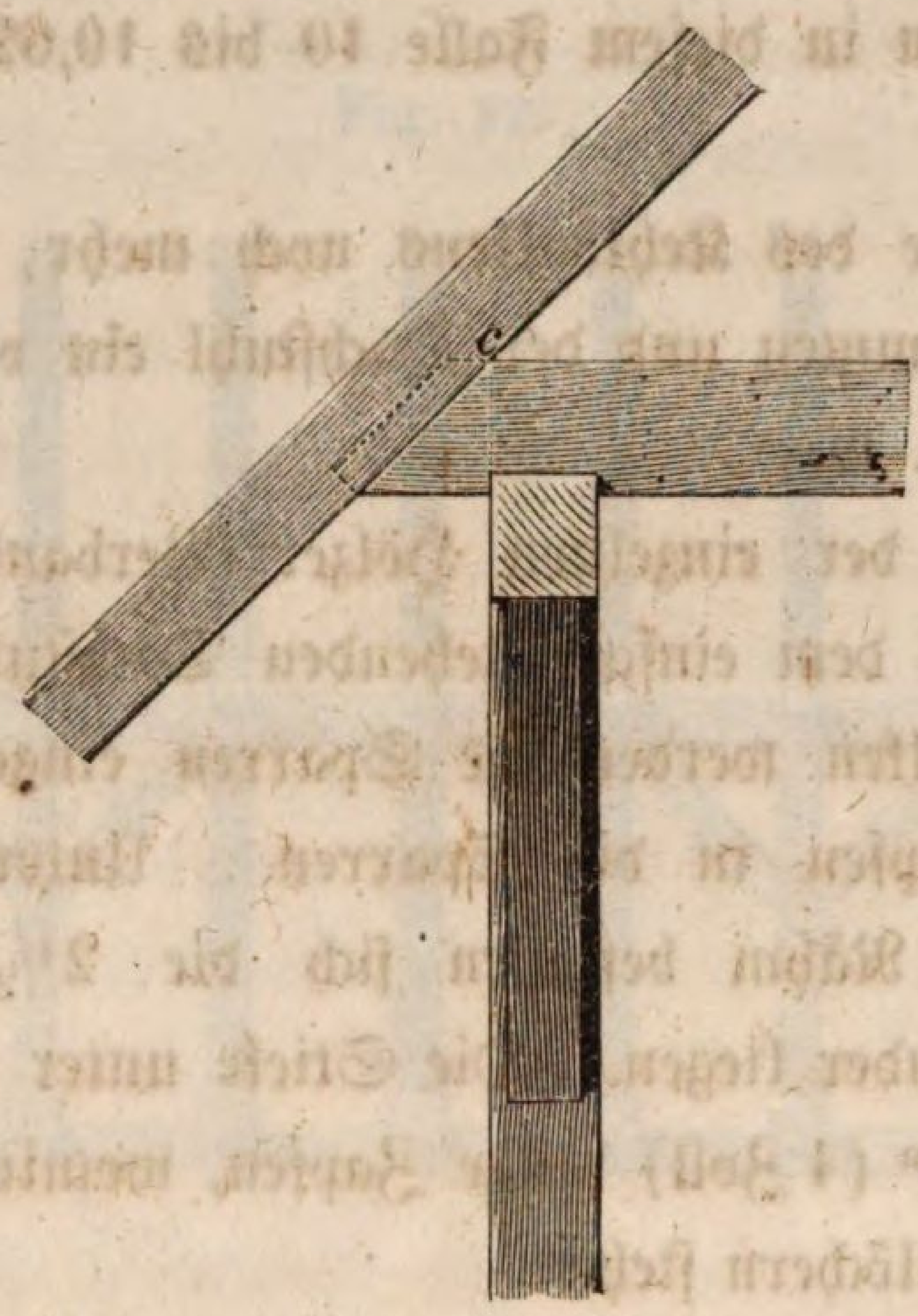
Fig. 20.



stehender. Je näher man die beiden Stiele nach den Sparren zu rückt, um so breiter wird der im Dache nutzbare Raum zwischen diesen Stielen, und um so kürzer werden die im vorigen § 5. erwähnten

schädlichen Hebelarme, welche aus den über die Rähme nach den Sparren reichenden Stücken des Kehlbalkens bestehen. Jedoch hat dies Heranrücken der Stiele an die Sparren auch seine Grenzen, und der äußerste Punkt desselben würde der sein: wenn man von der Oberkante des Rähms (Fig. 21) eine senkrechte Linie von c fällte, in deren Verlängerung die Außenfläche des Rähmstückes zu liegen käme. Wollte

Fig. 21.



man den Rähm noch näher an den Sparren rücken, so würde der Kamm im Kehlbalken, womit er auf dem Rähme aufliegt, zu nahe an den Zapfen des Kehlbalkens kommen, womit dieser im Sparren steckt, und es würde dadurch eine gebrechliche Construktion entstehen.

Da der Kehlbalken des Einbiegens wegen nicht weiter, als 5 m (16 Fuß) etwa frei liegen darf, so trifft es sich häufig, daß man die beiden Stiele nicht so nahe an die Sparren rücken kann, sondern sie um 31 bis 62 cm (2 bis 3 Fuß) näher nach der Mitte des Daches setzen muß.

Die über die Rähme bis zum Sparren reichenden Stücke des Kehlbalkens werden alsdann allerdings wieder bedeutende Hebelarme, und es würde deshalb nicht gut sein, sie länger als $^1/_3$ bis $^2/_3$ m (2 bis 3 Fuß)

überstehen zu lassen. Daher könnte bei einem doppelt stehenden Dachstuhle der Kehlbalken höchstens etwa $6\frac{1}{2}$ bis 7^{m} (22 bis 23 Fuß) lang werden, ohne der Construktion zu schaden.

Wird der Kehlbalken wegen der Tiefe des Gebäudes oder wegen irgend einer bedingten Anordnung des Daches noch länger, so muß unter den Kehlbalken in der Mitte des Daches noch ein Stiel und Rähm gestellt werden.

Alsdann heißt der Dachstuhl ein dreifach stehender, und es könnte der Kehlbalken in diesem Falle 10 bis $10{,}62^{m}$ (32 bis 34 Fuß) lang werden.

Wüchse die Länge des Kehlbalkens noch mehr, so würde noch ein vierter Stiel hinzukommen und der Dachstuhl ein vierfach stehender genannt werden u. s. w.

Die Befestigung der einzelnen Hölzer (Verbandstücke) in und mit einander ist, wie bei dem einfach stehenden Dachstuhle gezeigt wurde.

In dem Dachbalken werden die Sparren eingezapft. Der Kehlbalken greift mit Zapfen in die Sparren. Unterhalb am Kehlbalken und oberhalb im Rähm befinden sich die $2\frac{1}{2}^{cm}$ hohen Kämme, womit beide in einander liegen. Die Stiele unter dem Rähm erhalten oben und unten 10^{cm} (4 Zoll) lange Zapfen, womit sie im Balken und im Rähm in Zapfenlöchern stehen.

Eben so sind die Kopfbänder in die Rähme oberhalb und in die Stiele unterhalb eingezapft. Die Sparren liegen in ihrer obersten Spitze mit einem Schlitzzapfen zusammen. Man sehe den Längendurchschnitt Fig. 22, worin dieselben Bezeichnungen der Buchstaben gelten, wie in Fig. 20.

Alle Zapfen werden verbohrt, d. h. mit hölzernen Nägeln quer durchgenagelt.

Die Holzstärken der Verbandstücke sind folgende:

die Balken 23^{cm} (9 Zoll) breit, 26^{cm} (10 Zoll) hoch,

die Sparren 16^{cm} (6 Zoll) „ 18^{cm} (7 Zoll) „

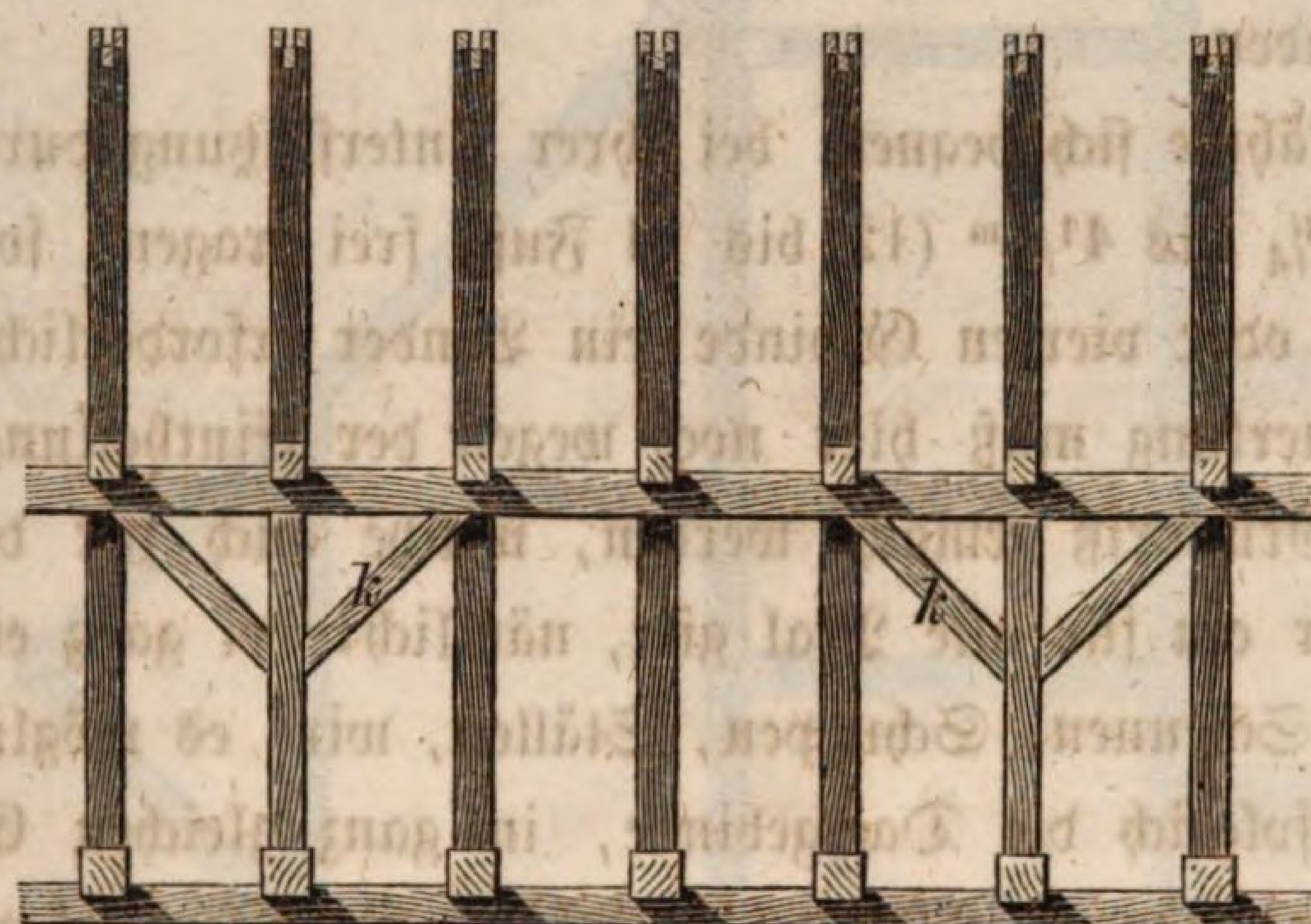
wobei zu bemerken, daß sie bei großer Länge nach unten stärker ausfallen, besonders wenn man genöthigt ist, mit einklüftigem (unaufgeschnittenem, nur behauenem) Holze zu bauen.

Die Kehlbalken werden 18 cm (7 Zoll) breit, 21 cm (8 Zoll) hoch, und zwar aus mehrfachen Ursachen so stark gemacht:

1) Weil sie häufig in Wohngebäuden eine Dachstubendecke zu tragen haben, oder über ihnen sich wenigstens ein zweiter Bodenraum befindet.

2) Weil man sie gern so weit frei legt, als irgend möglich, um den möglich größten Dachraum in der Mitte zu gewinnen, und auch deswegen, um nicht etwa genöthigt zu werden, einen Stiel und einen Rähm mehr, also einen dreifach stehenden Stuhl, zu verwenden.

Fig. 22.



3) Da die Rähme, wie vorhin erwähnt, einen Kamm erhalten, worauf die Kehlbalken eingekämmt sind, da ferner dieser Kamm 3 cm hoch wird, die Rähme also diese 3 cm an Stärke, folglich an Tragkraft, verlieren, so ist es nöthig, sie nicht niedriger als 21 cm (8 Zoll) zu machen.

Die Stiele werden 15 und 18 cm stark gemacht. Die Kopfbänder sind gewöhnlich 1 bis $1^1/_4$ m (3 bis 4 Fuß) lang und erhalten eine Stärke von $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ m (5 bis 7 Fuß), auch bei großen Dachstühlen und wenn sie länger als $1^1/_4$ m (4 Fuß) werden, 15 bis 18 cm (6 bis 7 Zoll).

Der Querverband ist bei dieser Dachconstruktion hinlänglich durch die Bildung der Dreiecke gesichert, welche die Sparren mit den Balken und der Kehlbalken mit den Sparren macht, vorausgesetzt, daß die

Zapfen immer in gutem Zustande bleiben und nicht verfaulen. Der Längenverband wird dadurch vollkommen hergestellt, daß die Kehlbalken auf die nach der Länge des Daches laufenden Rähme aufgekämmt sind, und diese Rähme wieder durch die schräg dagegengestellten Kopfbänder gegen das Verschieben gesichert sind, wie aus dem Längendurchschnitte bei Fig. 22 ersichtlich ist.

Jeder doppelt, dreifach u. s. w. stehende Stuhl besteht ebenfalls wieder aus Bindern und Leergebinden, wie bei dem einfach stehenden Stuhle § 5. Die Binder sind jene Gebinde, wo die Stiele unter den Rähmen stehen, die Leergebinde jene, wo keine Stiele unter den Rähmen sich befinden.

Da die Rähme sich bequem bei ihrer Unterstützung durch die Kopfbänder auf $3^3/_4$ bis $4^1/_3{}^m$ (12 bis 14 Fuß) frei tragen, so ist nur bei jedem dritten oder vierten Gebinde ein Binder erforderlich.

Eine Bemerkung muß hier noch wegen der Eintheilung des Dachgebälkes im Grundriß gemacht werden, welche auch für die noch folgenden Dächer ein für alle Mal gilt, nämlich: bei ganz einfachen Gebäuden, wie Scheunen, Schuppen, Ställen, wird es möglich sein, die Dachbalken, folglich die Dachgebinde, in ganz gleichen Entfernungen eines von dem andern zu legen; bei solchen Gebäuden aber, wo mehrfache Quermauern, Querwände und namentlich Schornsteine oder auch Treppenöffnungen die Balkeneintheilung bedingen, wird man niemals eine durchaus gleichmäßige Eintheilung der Balken, und folglich der Gebinde, erreichen können, welches auch ganz überflüssig wäre, da leicht dadurch andere Uebelstände herbeigeführt werden könnten. Man wird sich also begnügen müssen, erst diejenigen Balken festzulegen, welche durch die oben angegebenen Ursachen eine feste, bedingte Lage bekommen, und die andern so dazwischen einzurichten, wie es nach Maßgabe ihrer Entfernung, welche durch das Deckungsmaterial bestimmt wird, angehen kann.

Es wird sich meistentheils bei tiefen Gebäuden ereignen, daß das von dem Kehlbalken aufwärts liegende Stück der Sparren noch sehr lang wird; deshalb wird, wie die Fig. 23 zeigt, noch ein zweiter oberer Kehlbalken (sogenannter Hahnenbalken) eingelegt. Dieser dient eines

Theils dazu, wenn es nöthig ist, die Sparren noch ein Mal zu unterstützen, und sie noch besser zusammen zu halten. Da nun diese Hahnenbalken weder eine Decke tragen, noch einen Dachboden bilden, so werden

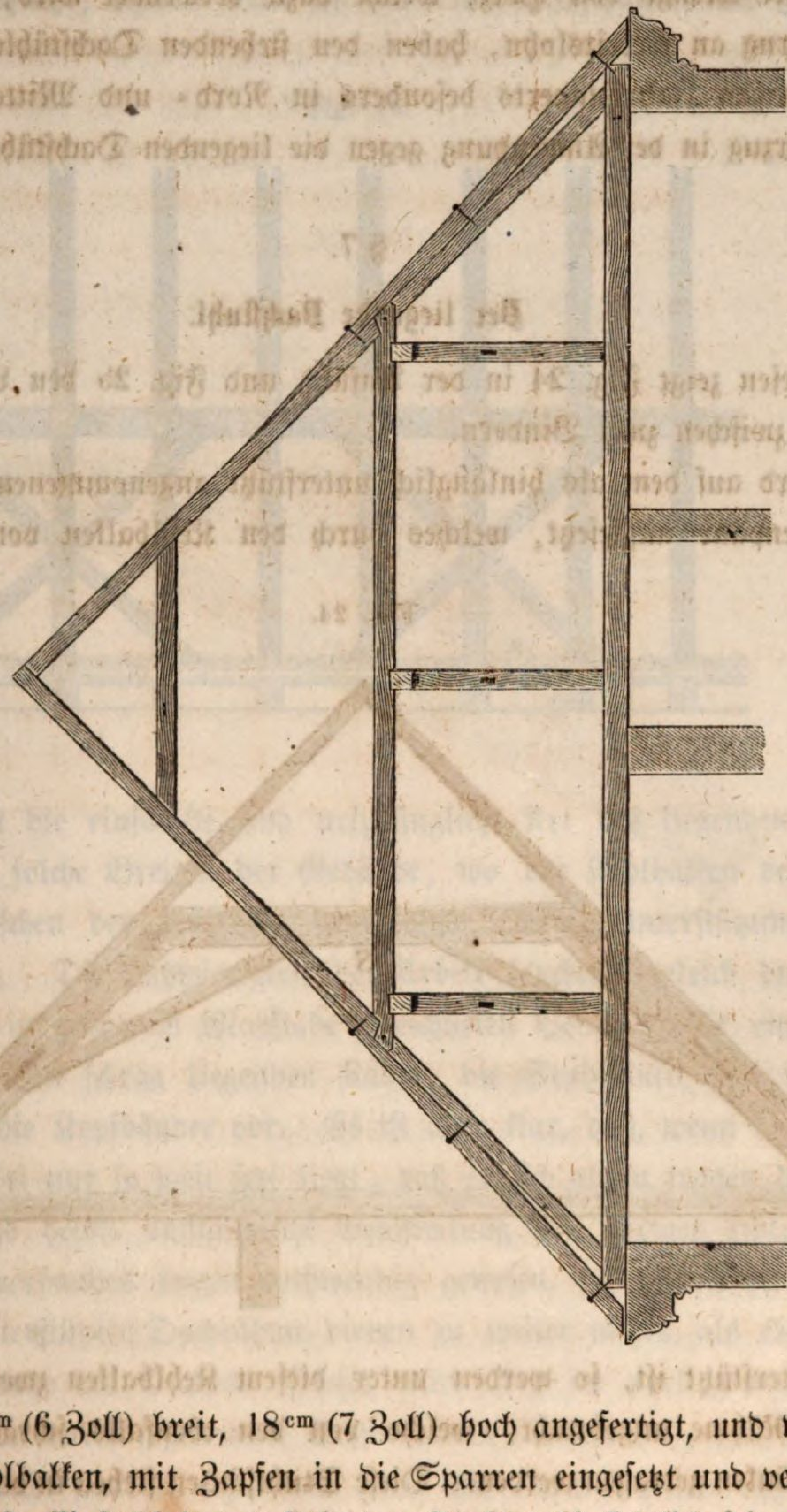


Fig. 23.

sie nur 16cm (6 Zoll) breit, 18cm (7 Zoll) hoch angefertigt, und werden, wie die Kehlbalken, mit Zapfen in die Sparren eingesetzt und verbohrt.

Die große Einfachheit des stehenden Stuhles hinsichtlich seiner Con-

struktion, die Leichtigkeit seiner Bearbeitung im Gegensatze zu dem sogenannten liegenden Dachstuhl, welcher hier folgen wird, die geringere Arbeit endlich bei dem Aufrichten dieser stehenden Dachstühle und die geringere Menge von Holz, welche dazu verwendet wird, so wie die Ersparrng an Arbeitslohn, haben den stehenden Dachstühlen seit Ende des vorigen Jahrhunderts besonders in Nord- und Mitteldeutschland den Vorzug in der Anwendung gegen die liegenden Dachstühle verschafft.

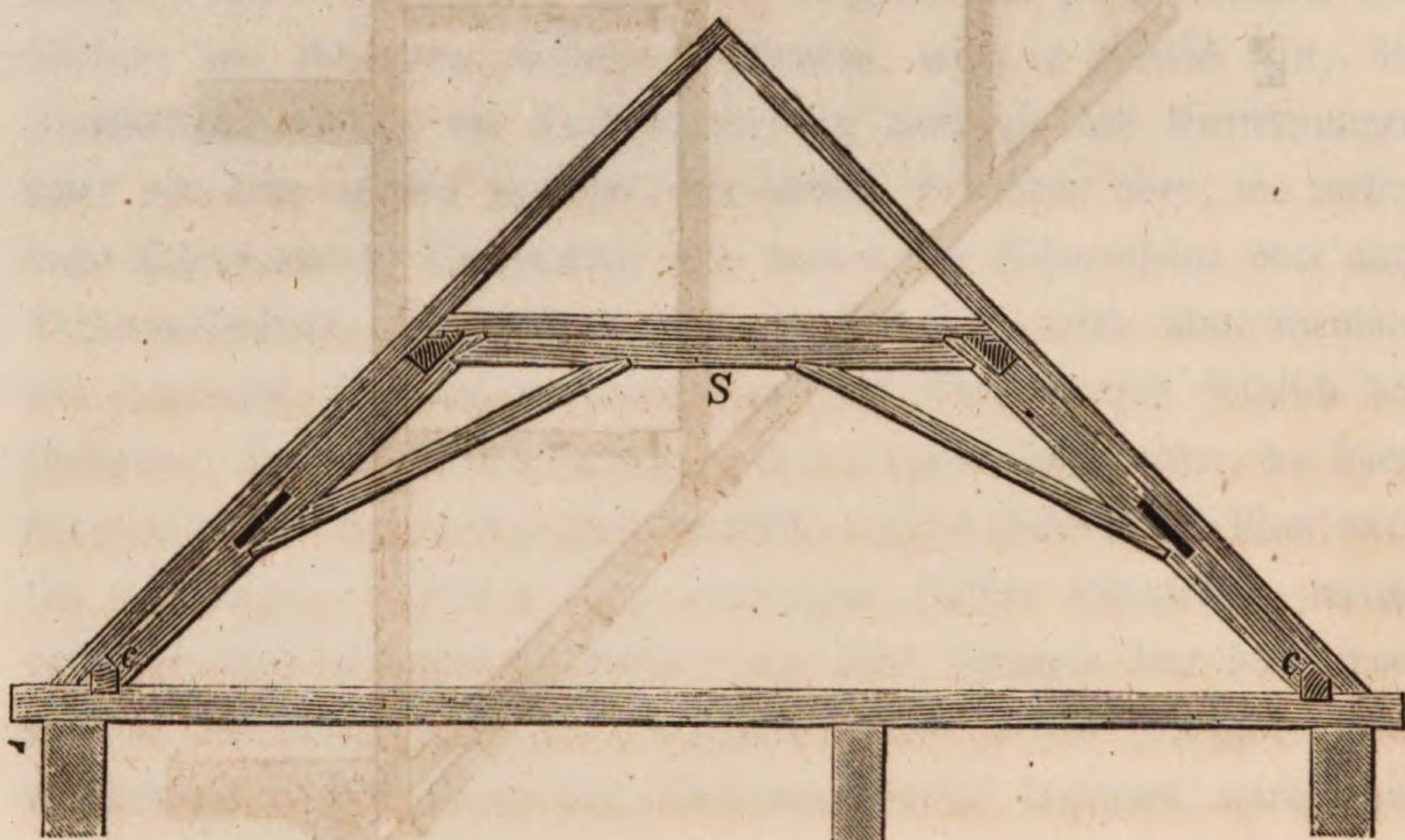
§ 7.

Der liegende Dachstuhl.

Diesen zeigt Fig. 24 in der Ansicht, und Fig. 25 den Längendurchschnitt zwischen zwei Bindern.

Wird auf dem als hinlänglich unterstützt angenommenen Balken ein Sparrenpaar aufgesetzt, welches durch den Kehlbalken von der Seite

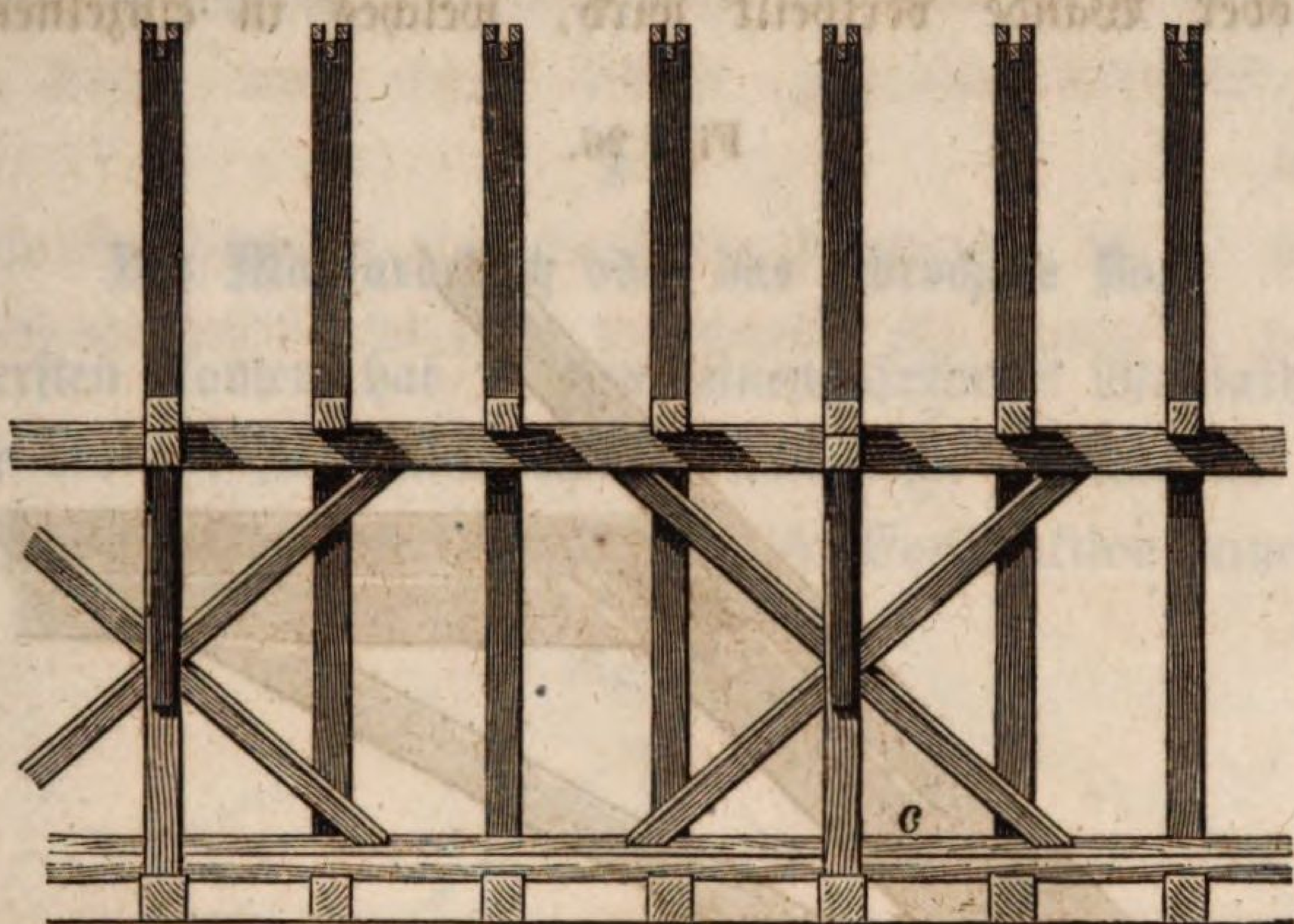
Fig. 24.



her unterstützt ist, so werden unter diesem Kehlbalken zwei schräg liegende Rähme angebracht, welche von den ebenfalls schräg liegenden Stuhlsäulen getragen werden. Diese Stuhlsäulen stehen in den Schwellen c c. Damit nun diese schräg liegenden Stuhlsäulen nicht aus ihren

Zapfen fallen können, wird der Sparrenriegel S in die Stuhlsäulen eingezapft und die Kopfbänder in den Spannriegel und die Stuhlsäulen eingebracht. Die Rähme werden der Länge nach durch die Bänder (Fig. 25) gestützt, wovon man in den Querdurchschnitten die Zapfenlöcher sieht.

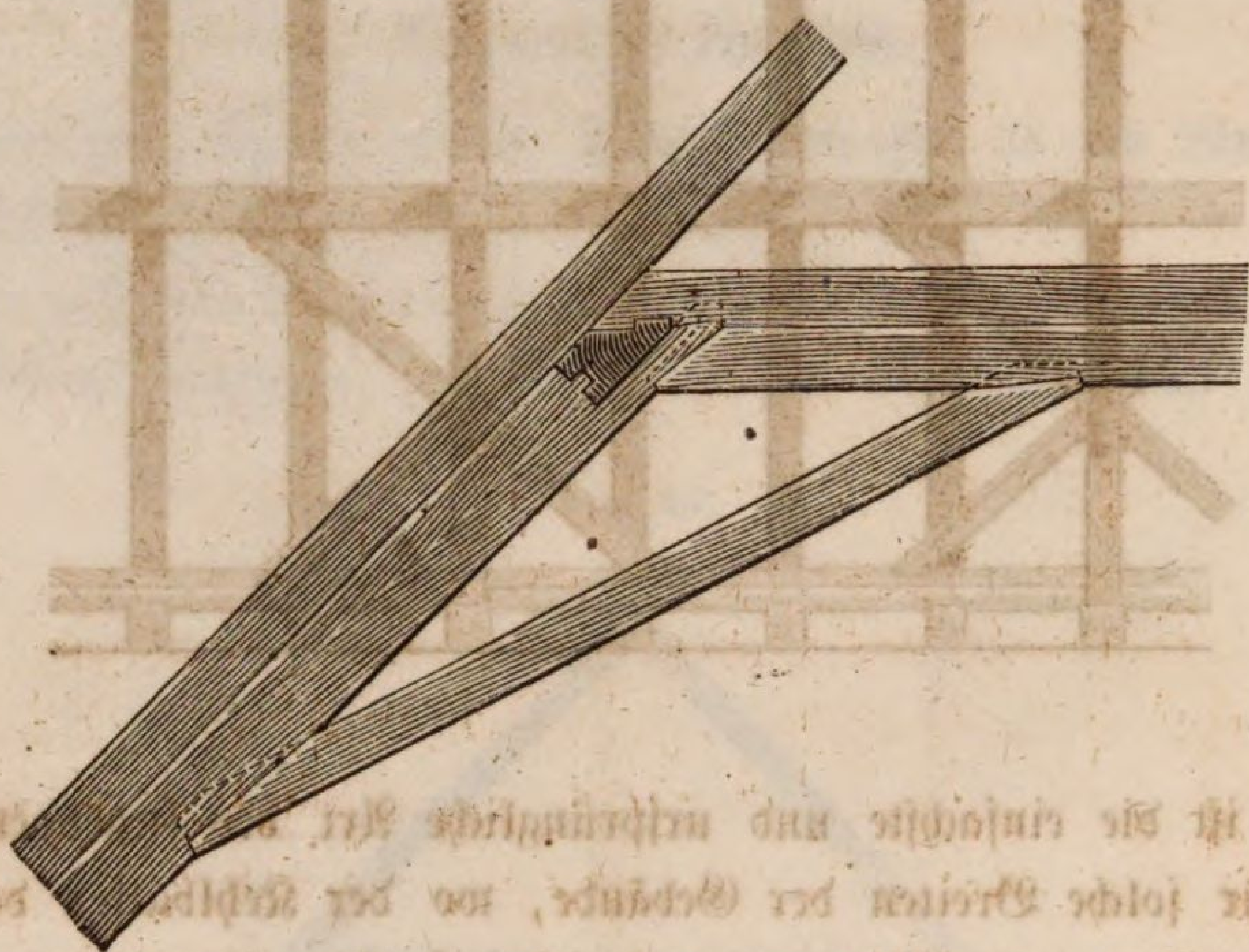
Fig. 25.



Dies ist die einfachste und ursprüngliche Art des liegenden Dachstuhles für solche Breiten der Gebäude, wo der Kehlbalken der Leergebinde zwischen den Rähmen, noch ohne sonstige Unterstützung, frei liegen kann. Die Schwierigkeit der Arbeit leuchtet sogleich durch die in Fig. 26 in größerem Maßstabe gezeichneten Verbandstücke ein. Die Figur stellt den schräg liegenden Rähm, die Stuhlsäule, den Spannriegel und die Kopfbänder vor. Es ist aber klar, daß, wenn der Kehlbalken hierbei nur so weit frei liegt, daß er sich allein tragen kann, so ist die ganze höchst umständliche Bearbeitung der übrigen Hölzer nur des Längenverbandes wegen nothwendig gewesen. Denn die hier höchst künstlich unterstützten Dachrähme dienen zu weiter nichts, als eben zum Längenverbande des Daches. Dieser wäre aber im vorliegenden Falle am leichtesten durch sogenannte Schweblatten (Schwerter), wie in § 4, Fig. 16 erreicht worden, oder man hätte mit einem stehenden Dachstuhle denselben Zweck erreicht.

Der einzige Vortheil, welchen der liegende Dachstuhl bei größeren Breiten, als die hier angenommene, gegen den stehenden Dachstuhl gewährt, ist, daß der innere Bodenraum nicht durch senkrechte Stiele, wie bei dem stehenden Dachstuhle, beschränkt wird, und daß die Last des Dachstuhles und der Bedachung dem Dachbalken in seiner Mitte abgenommen und lediglich auf dessen Enden und die dort befindlichen Mauern oder Wände vertheilt wird, welches in einzelnen Fällen

Fig. 26.



(namentlich bei Schüttböden) hinsichtlich der Raumbenutzung einigen Vortheil gewähren kann. Im Allgemeinen ist jedoch aus obigem einfachsten Beispiele zu ersehen, daß der liegende Dachstuhl, gemeinhin vermieden werden kann; seine Erfindung fällt überdies in eine Zeit, wo man durch die Künstlichkeit der Construktion die gediegene Einfachheit zu ersetzen meinte, und wo man die Holzverbindungen für so vollkommener hielt, je mehr Verbandstücke darin angebracht waren, so daß Gebäude aus diesem Zeitraume ganze Wälder verschlangen, wovon das früher so berühmt gewesene Exercierhaus zu Darmstadt einer der redendsten Beweise ist.

Da die liegenden Dachstühle immer mehr außer Gebrauch kommen, so mag das hier Gesagte zu ihrer Kenntnißnahme genügen. Sollte

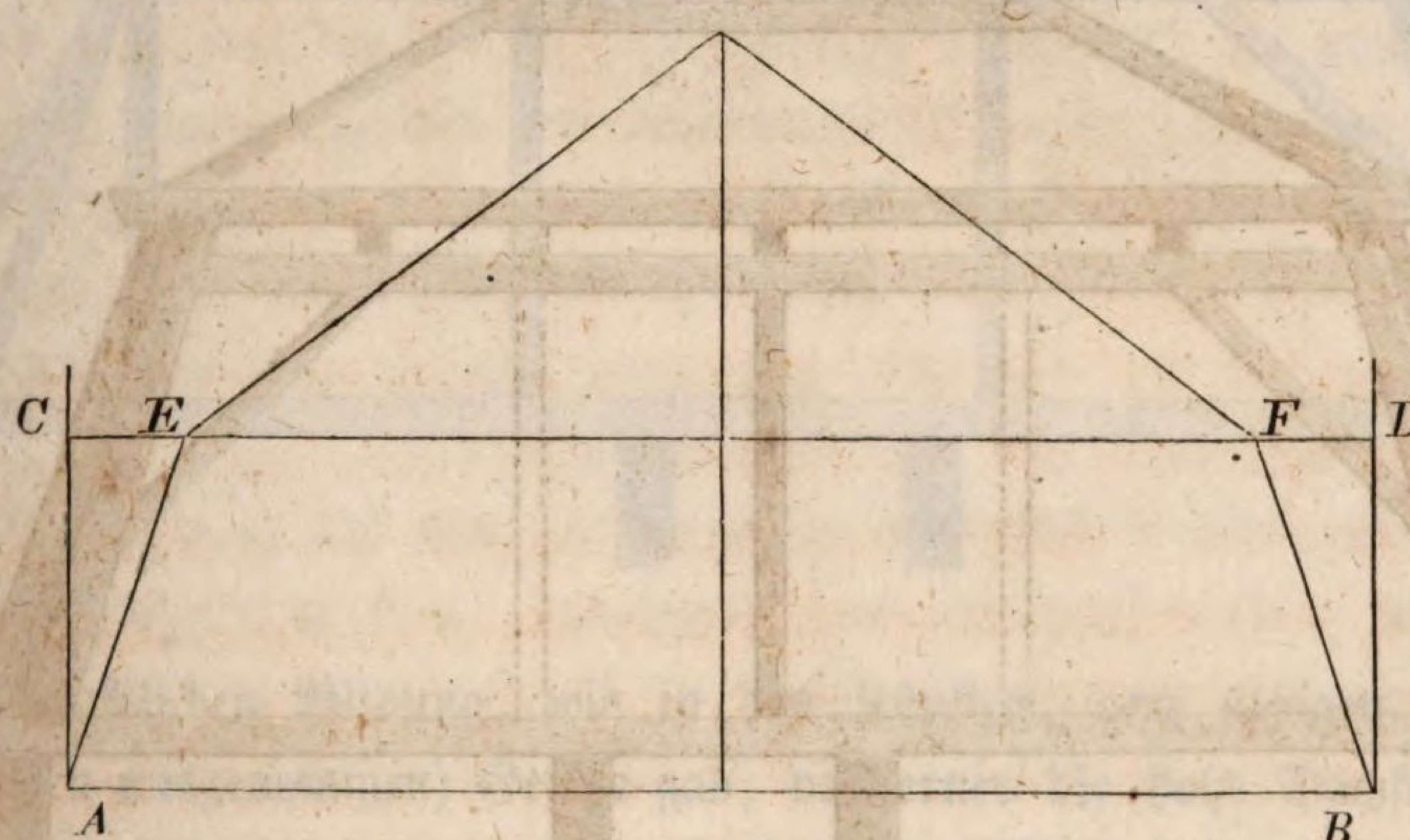
irgend Jemand eine weitere Beschreibung derselben wünschen, so wird derselbe hiermit auf Promnitz, Holzbau, und die sämmtlichen Bücher über Zimmerkunst verwiesen, welche bisher erschienen sind. Hier ist nur das Nothwendigste darüber zu ihrer Kenntniß gesagt worden, um den Entwickelungsgang nicht zu unterbrechen. Die liegenden Dachstühle sind jetzt so wenig in Gebrauch, daß deren Anwendung anfängt, zu den Seltenheiten zu gehören.

§ 3.

Das Mansardedach oder das gebrochene Dach.

Den ersten Namen hat es von seinem Erfinder Mansard, der bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts als königlicher Baumeister in Paris lebte. Fig. 27 zeigt die Grundlinie der Construktion eines solchen

Fig. 27.



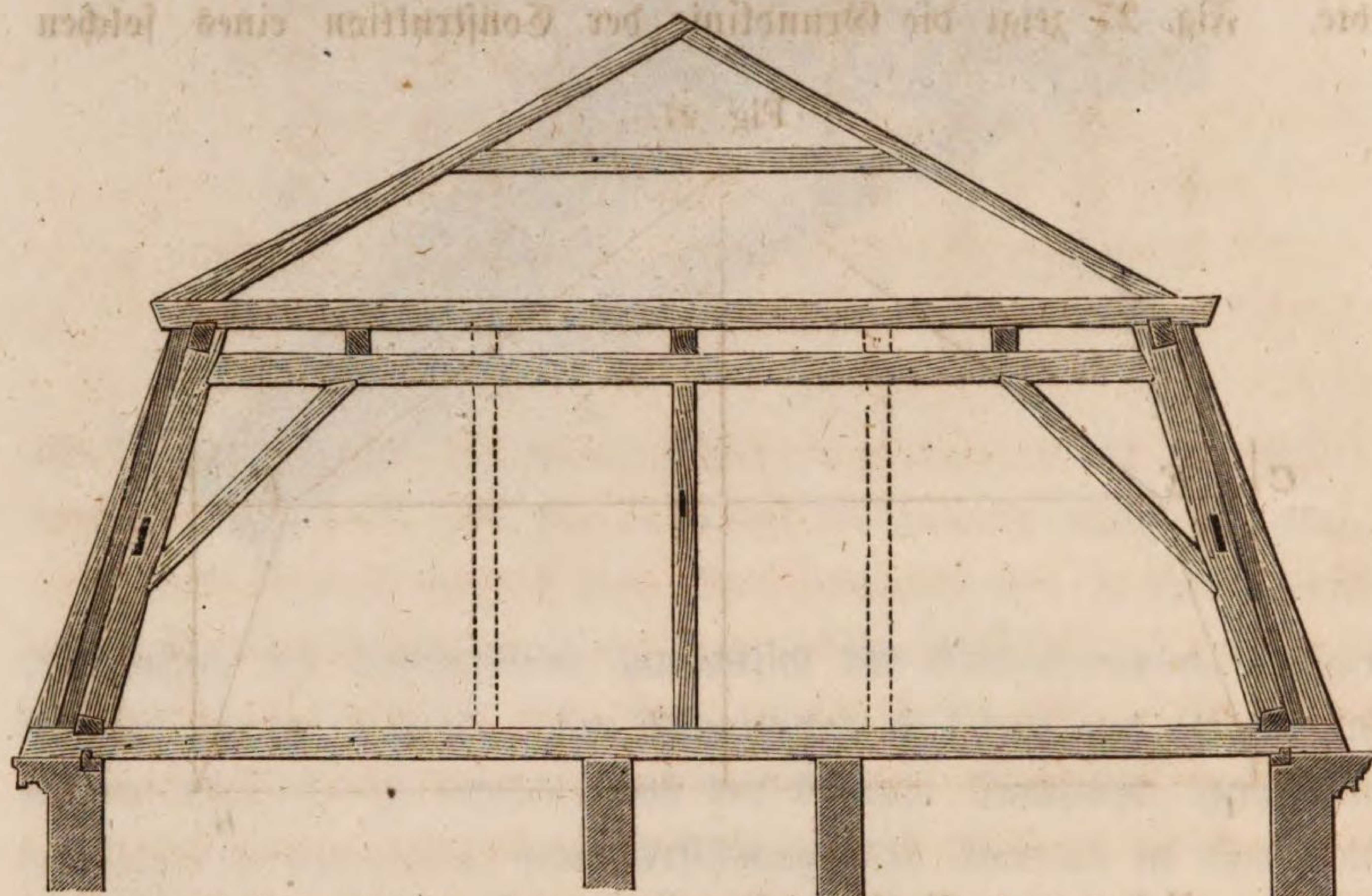
Daches. Ueber dem Balken AB wird zuerst diejenige Höhe aufgetragen, welche bis zum Spannriegel des liegenden Dachstuhles erforderlich ist, der den unteren Theil des gebrochenen Daches ausmacht, und wovon AE und BF die Sparren bedeuten. Es betrage diese Höhe 3 m (10 Fuß), und sie sei von B nach D und von A nach C getragen, so ist die Linie EF die Unterkante des Spannriegels; rechnet man diesen 21 cm (8 Zoll) hoch, ebenfalls 21 cm (8 Zoll) für die darunter liegenden Rähme, und noch 21 cm (8 Zoll) für den Kehlbalken, so erhält

man 63 cm (2 Fuß) von der Unterkante des Spannriegels bis zur Oberkante des Kehlbalkens, in der Linie CEFD. Aus den Punkten C und D setzt man von C nach E und von F nach D so viele Mal 30 cm, als die Linie CA oder BD Meter hat, so sind hierdurch die Sparrenlagen des unteren Dachraumes bei AE und BF bestimmt.

Der obere Kehlbalken macht nun den Dachbalken für den oberen Theil des Daches aus und die obere Sparrenneigung ist ganz natürlich von dem Material abhängig, womit dieser obere Theil eingedeckt werden soll.

In Fig. 28 ist ein gebrochenes Dach mit liegendem Stuhl gezeichnet, in Fig. 29 ebenso ein gebrochenes Dach mit stehendem Stuhle.

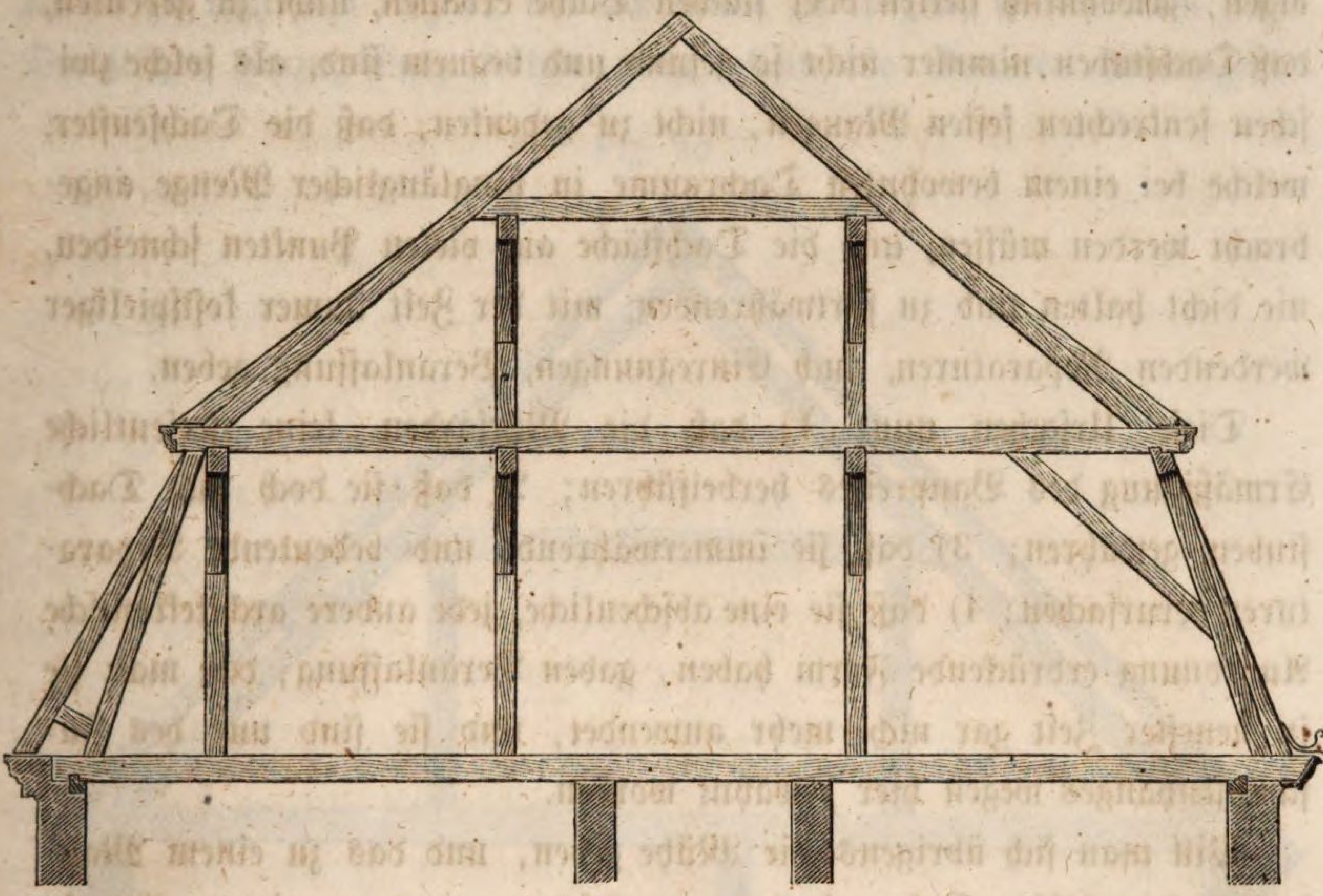
Fig. 28.



Um diese Art der Dachgerüste gehörig würdigen zu können, wird es nothwendig sein, auf die wesentlichste Ursache ihrer Entstehung zurückzugehen. Zur Zeit ihrer Erfindung vermehrte sich die Bevölkerung von Paris bedeutend, deshalb und weil die leicht gebauten Häuser der Stadt keine Erhöhung durch aufgesetzte gemauerte Stockwerke ertrugen, baute man Mansardedächer auf die vorhandenen Gebäude, und erhielt so ein, wenn auch unvollständigeres Geschoß mehr in dem unteren

Theile des Daches, welches vermiethet werden konnte. Dieser scheinbare Vortheil verursachte, daß man nicht blos bei vorhandenen Gebäuden Mansardedächer aufsetzte, um ein Stockwerk zu gewinnen, sondern man wendete sie auch bei neu zu erbauenden an, um ein ganzes massives Stockwerk zu ersparen. Da Frankreich bald nachher in der

Fig. 29.



gesellschaftlichen Bildung, wie in den Künsten, dem übrigen Europa (Italien ausgenommen) Gesetze gab, da ferner die hohe Dachform der Mansarde wenigstens eine eben so hohe Dachfläche für das Auge darbot, als die hohen Dächer des Spitzbogen-Styles, den man eben anfing zu verlassen: so geschah es, daß diese Dachform bei städtischen und ländlichen Wohngebäuden durch ganz Europa Eingang fand, obgleich sie namentlich bei niedrigen Gebäuden eine der häßlichsten Formen für den Gesammteindruck des Bauwerkes bildet.

Der Vortheil, welchen diese Dachgerüste in construktiver Hinsicht gegen andere bieten, besteht eben nur lediglich darin, daß man in dem unteren Dachraume bewohnte Räume aller Art mit wenig geneigten

Frontwänden erzielen kann, daß also bei Anlegung von Dachstuben in den Frontwänden des Daches weit weniger Raum in den Zimmern verloren geht, als bei gewöhnlichen Satteldächern, wo die Sparren flacher liegen. Dieser scheinbare Vortheil ist jedoch bei jetzigen Holzpreisen gar keiner; denn bei dem vielen Holze und der großen Dachfläche, welche zu einem gebrochenen Dache gehören, kann man für dasselbe Geld ein vollständiges senkrechtes Stockwerk mit einem beliebigen, gewöhnlich steilen oder flachen Dache erbauen, nicht zu gedenken, daß Dachstuben nimmer nicht so gesund und bequem sind, als solche zwischen senkrechten festen Mauern, nicht zu gedenken, daß die Dachfenster, welche bei einem bewohnten Dachraume in hinglänglicher Menge angebracht werden müssen, und die Dachfläche auf vielen Punkten schneiden, nie dicht halten und zu fortwährenden, mit der Zeit immer kostspieliger werdenden Reparaturen, auch Einregnungen, Veranlassung geben.

Diese Ursachen nun: 1) daß die Marsarden keine wesentliche Ermäßigung des Baupreises herbeiführen; 2) daß sie doch nur Dachstuben gewähren; 3) daß sie immerwährende und bedeutende Reparaturen verursachen; 4) daß sie eine abscheuliche, jede andere architektonische Anordnung erdrückende Form haben, gaben Veranlassung, daß man sie in neuester Zeit gar nicht mehr anwendet, und sie sind nur des Zusammenhanges wegen hier erwähnt worden.

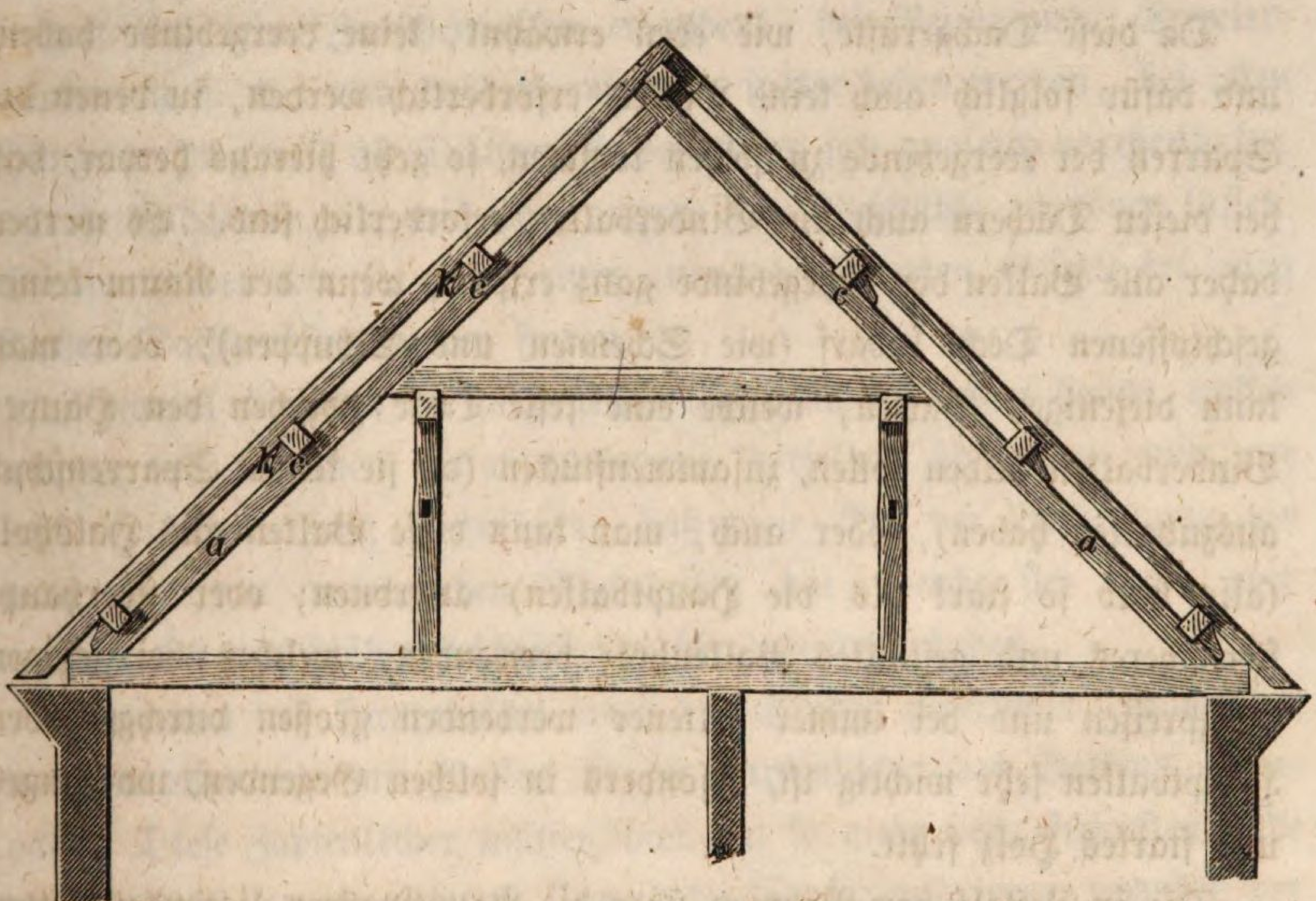
Will man sich übrigens die Mühe geben, und das zu einem Mansardedache nöthige Holz mit dem vergleichen, was zu einem eben so breiten Gebäude mit doppelt stehendem Dachstuhle erforderlich gewesen wäre, so ergiebt sich aus der oberflächlichen Betrachtung schon, daß zu den beiden ersteren eine ungleich größere Menge Holz und vermöge der gewöhnlich liegenden Dachstühle der Mansardedächer, aus eben demselben Grunde auch bedeutend mehr Zeit und Arbeitslohn zu deren Anfertigung gehören müßten. Es ist deshalb weder ein finanzieller, noch ein dringender constructiver Grund zu ihrer ferneren Beibehaltung vorhanden, und will man außerdem noch die Berücksichtigung schöner harmonischer Formen gelten lassen, so müssen sie nach dem Gesagten ganz verworfen werden.

§. 9.

Die Fettendächer.

Denkt man sich über dem Balken (Fig. 30) zwei Sparren a a zum gewöhnlichen Satteldache aufgerichtet, und diese Sparren durch den Kehlbalken verbunden, so entsteht ein einfaches Dachgerüst. Da nun hier angenommen ist, daß die Sparren vom Kehlbalken bis zum Hauptbalken zu weit frei liegen, um sich allein zu tragen, so sind noch zwei Dachstützen hinzugefügt, welche nicht allein die Sparren hinlänglich

Fig. 30.



unterstützen, sondern auch durch die Bildung von Dreiecken (mit Kehlbalken und Balken) eine vollkommen feste und unverschiebbare Form des Hauptdachgerüstes herstellen.

Ueber dem Hauptsparren a a liegen die sogenannten Fetten c c wie Rähmstücke nach der Länge des Daches. Damit sie nicht herunterfallen können, werden sie von etwa 62 ^{cm} (2 Fuß) langen Kreuzhölzern (die mit langen eisernen Nägeln an die Hauptsparren genagelt sind) gehalten. Ueber den Fetten endlich liegen die oberen oder Fettensparren k k.

Diese Dachgerüste unterscheiden sich von allen bisher beschriebenen dadurch, daß sie keine Leergebinde haben, und also nur aus Bindern bestehen. Es kommt aber lediglich nur allein auf die Tragbarkeit der Fetten und auf die Schwere des gewählten Deckungsmaterials an, wie weit man diese Binder auseinander legen kann. — Nimmt man die Höhe der Fette durchschnittlich zu 21^{cm} (8 Zoll), ihre untere Breite zu 18^{cm} (7 Zoll) an, so kann man bei Ziegeldächern die Binder $3\frac{3}{4}$ bis 4^{m} (12 bis 13 Fuß), bei Metall- und Asphaltdächern 4 bis $4\frac{3}{4}{}^{m}$ (13 bis 15 Fuß), bei Stroh- und Rohrdächern $4\frac{3}{4}$ bis $5\frac{1}{3}{}^{m}$ (15 bis 17 Fuß) von Mitte zu Mitte auseinander legen.

Da diese Dachgerüste, wie eben erwähnt, keine Leergebinde haben, und dafür folglich auch keine Balken erforderlich werden, in denen die Sparren der Leergebinde zu stehen kommen, so geht hieraus hervor, daß bei diesen Dächern auch nur Binderbalken erforderlich sind. Es werden daher alle Balken der Leergebinde ganz erspart, wenn der Raum keiner geschlossenen Decke bedarf (wie Scheunen und Schuppen), oder man kann diejenigen Balken, welche eine feste Decke zwischen den Haupt-Binderbalken bilden sollen, zusammenstücken (da sie keinen Sparrenschub auszuhalten haben), oder auch, man kann diese Balken aus Halbholz (also halb so stark als die Hauptbalken) anordnen; oder überhaupt schwächeres und gestücktes Balkenholz verwenden, welches bei jetzigen Holzpreisen und bei immer seltener werdenden großen durchgehenden Hauptbalken sehr wichtig ist, besonders in solchen Gegenden, wo langes und starkes Holz fehlt.

Die in Gestalt von Rähmen über die Hauptsparren liegenden Fetten dienen nur zur Tragung der oberen oder Fettensparren von einem Binder zum andern.

Es kann auf den ersten Anblick scheinen, daß zu diesem Gerüste mehr Holz erforderlich sei als zu den vorher beschriebenen, da die Zeichnung doppelte Sparren zeigt; allein dem ist nicht so, denn da die doppelten Sparren sich nur alle 4 bis $5\frac{1}{3}{}^{m}$ (13 bis 17 Fuß) wiederholen und dagegen aller Verband eines sonstigen Dachstuhles ausfällt, so wird man bei vergleichender Berechnung finden, daß die Menge des erforderlichen Holzes dieselbe ist, wie bei einem doppelt stehenden

Dachstuhle. Dagegen aber, wenn die Balken zwischen den Bindern ganz wegfallen, tritt eine ungemeine Ersparniß an starkem Holze ein, nimmt man aber eine feste Decke zwischen den Binderbalken an, so entsteht immer noch die Ersparniß, daß man schwaches (folglich wohlfeileres gegen starkes) Holz anwenden kann.

Hieraus folgt: daß die Anwendung der Fettendächer ganz besonders da zu empfehlen ist, wo keine Decke zwischen den Balken stattzufinden braucht, und wo überhaupt im Innern ein freier, großer, offener Raum gebildet werden soll, wie bei Scheunen, Schuppen, Kirchendächern (wo die unteren Kirchengewölbe mit ihren Kappen in den Dachraum hineinsteigen und keine Zwischenbalken erlauben), bei Reitbahnen, Exercierhäusern u. s. w., und endlich, wie wir später sehen werden, bei allen Hängewerken, weil die Dachgerüste bei diesen sich ungleich vortheilhafter mit Fettendächern, als mit jeder andern Art Dachstühle anordnen lassen. Ebenso werden wir sie unter einer etwas veränderten Gestalt bei allen flachen Dachgerüsten wieder finden.

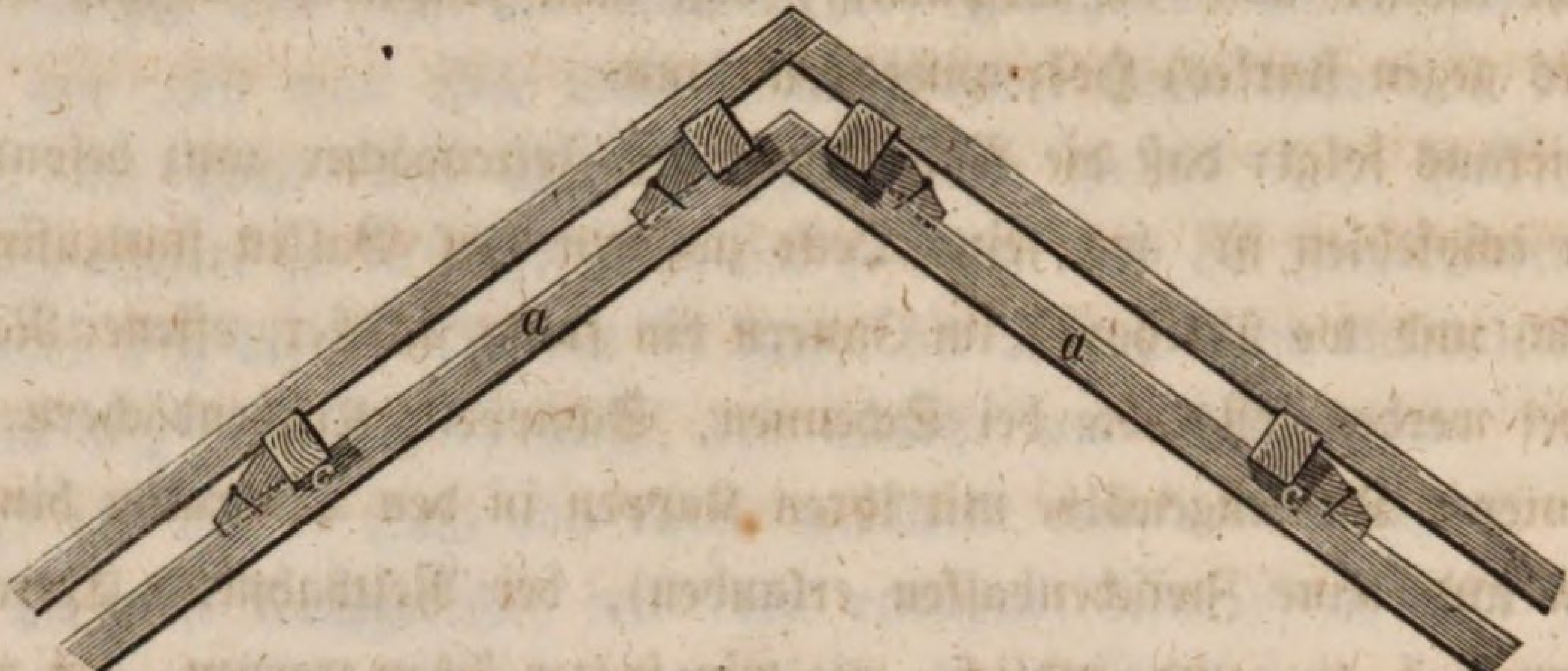
Nachdem wir nun die allgemeinen Vortheile betrachtet haben, wollen wir zu der einzelnen Zusammensetzung derselben übergehen, und nur noch die Bemerkung hinzufügen, daß diese Art der Verbindung gar keine von den wesentlichen Nachtheilen hat, welche sich mehr oder weniger bei den früher beschriebenen herausgestellt haben.

Hat man den Hauptbalken eines der Binder zugerichtet, so werden die Hauptsparren mit Zapfen in die Zapfenlöcher des Balkens eingepaßt. Diese Zapfenlöcher müssen hier um so mehr vom äußersten Ende des Balkens etwas entfernt liegen, da die Hauptsparren vermöge der gewählten Construktion einen größeren Schub ausüben, und diese Hauptsparren den größten Theil der Last des Daches zu tragen haben, welcher sich bei anderen Dachgerüsten mit auf die Leersparren vertheilt, die aber hier nicht vorhanden sind.

Aus demselben Grunde müssen diese Hauptsparren nicht allein gewöhnliche schräge Zapfen, sondern auch Versatzungen erhalten, damit der bedeutende Schub nicht die Zapfen abbreche und die Construktion zerstöre. In Fig. 31 ist eine dergleichen Zusammensetzung in größerem Maßstabe abgebildet. a bezeichnet den Hauptsparren, c den Kopf der

Fette, man sieht den oberen oder Fettensparren, ferner ein kurzes, schräg geschnittenes Holz, einen sogenannten Drempel, welcher mit zwei langen

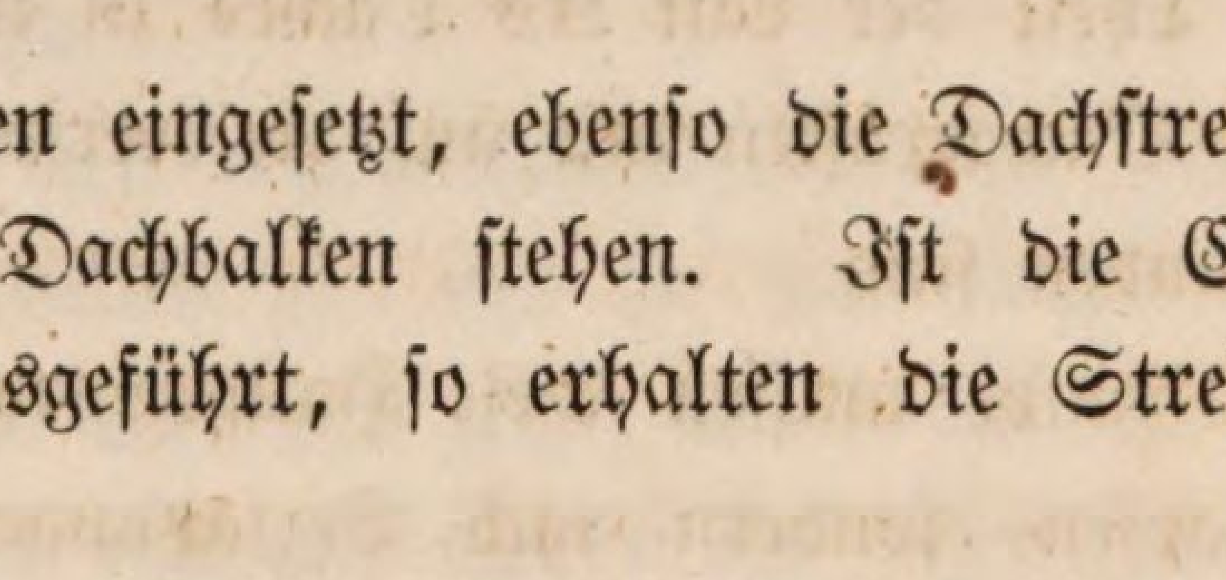
Fig. 31.



eisernen Nägeln an den Hauptsparren angenagelt wird und dazu dient, die Fette c in ihrer Lage zu erhalten, damit sie auf der schrägen Dachfläche nicht herunter sinken kann. Man ordnet auch die Firstfette nach Fig. 32 an.

Die Zapfen, womit die Hauptsparren in den Balken stehen, werden 13^{cm} (5 Zoll), senkrecht gemessen, lang gemacht und alsdann verbohrt. Die Kehlbalken erhalten gewöhnliche verbohrte Zapfen und werden damit

Fig. 32.



in die Hauptsparren eingesetzt, ebenso die Dachstreben, welche in den Hautsparren und Dachbalken stehen. Ist die Construktion ir sehr großem Maße ausgeführt, so erhalten die Streben ebenfalls Versatzungen.

Die Hauptsparren selbst sind oberhalb geblattet und verbohrt, und ragen zu beiden Seiten noch soviel nach oben hervor, daß die oberste Fette ein sicheres Lager zwischen beiden Sparren findet. Diese oberste

Fette wird rechtwinklig bearbeitet und hochkantig eingelegt. Damit sie aber nicht der Länge nach über die Binder verschoben werden kann, wird sie $2^1/_2{}^{cm}$ tief über die sich kreuzenden Hauptsparren in der ganzen Breite der Sparren eingeschnitten, und ruht demnach ganz fest, bildet auch auf diese Art zugleich den Längenverband des Daches an der Spitze der Hauptsparren.

Hinsichtlich der Lage dieser obersten Fette ist noch zu berücksichtigen, daß sie gerade so am Besten liegt, weil, wenn man sie nicht so legen wollte, an ihrer Stelle zwei Fetten oberhalb zur Seite nothwendig werden würden, damit die oberen Fettsparren darauf ruhen können. Es würde aber alsdann eine ganze Fette mehr, nach der ganzen Länge des Daches, nothwendig, und folglich unnöthigerweise mehr Holz verbraucht werden. Macht jedoch die Neigung der beiden Hauptsparren keinen rechten Winkel an ihrer Spitze, so kann die oberste Fette, wie sie hier liegt, nicht stattfinden; alsdann muß man deren zwei am Gipfel der Hauptsparren so legen, daß auf jeder Seite eine zu liegen komme. Dann reichen auch die beiden Hauptsparren nicht übereinander, sondern bilden da, wo sie oberhalb zuerst zusammenstoßen, eine einfache Spitze, wie die beiden darüber liegenden Fettensparren.

Die Befestigung der anderen Fetten geschieht dadurch, daß sie 1) in der halben Breite der Hauptsparren auf diese $2^1/_2{}^{cm}$ (1 Zoll) tief verkämmt werden. Wäre also der Hauptsparren 18^{cm} (7 Zoll) breit, so würde der Kamm 10^{cm} ($3^3/_4$ Zoll) breit werden. Man nimmt deswegen nur die halbe Breite des Hauptsparrens zum Kamme, damit der Hauptsparren selbst seiner Höhe nach (und folglich seiner Tragkraft nach) nicht unnöthig geschwächt werde.

Auch die übrigen Fetten, bilden eine vollständige Längenverbindung des Daches. Damit die Fetten nicht umkippen können, werden auf den Hauptsparren, wie bereits gesagt, Drempel von Kreuzholz mit 26 bis 31^{cm} (10 bis 12 Zoll) langen eisernen Nägeln eingeschlagen.

In Bezug auf die unterste Fette ist noch zu bemerken, daß man sie nicht gern höher am Hauptsparren hinauf legt, als $^2/_3{}^m$ (2 Fuß) von der Oberkante des Balkens entfernt, so daß der Drempel noch eben Platz genug hat. Man legt diese Fette deswegen nicht höher hinauf,

weil die über sie hinweg nach unten reichenden oberen Sparren sonst zu weit frei ohne Unterstützung zu liegen kommen würden, wodurch sie bei der Last der Bedeckung, welche sie zu tragen haben, leicht einbiegen.

Die oberen oder Fettensparren werden nun quer so über die Fetten gelegt, daß jeder obere Sparren $2^1/_2$ cm (1 Zoll) tief über die Fette überklauet, das heißt, rechtwinklig $2^1/_2$ cm (1 Zoll) tief in seiner ganzen Breite eingeschnitten über die Fette gelegt wird. Damit aber diese oberen Sparren sich nicht ausheben können, werden sie bei jeder Klaue (allemal, wo sie auf der Fette liegen) verbohrt. Wir haben nun noch die Tragbarkeit der einzelnen Verbandstücke und ihre Entfernungen untereinander zu betrachten.

Es ist hier, wie bisher immer, angenommen, daß der Balken hinlänglich fest liege, und eine Breite von 23 cm (9 Zoll), eine Höhe von 26 cm (10 Zoll) habe.

Die Hauptsparren werden gewöhnlich 18 cm (7 Zoll) breit, 21 cm (8 Zoll) hoch gemacht, und man nimmt an, daß sie etwa alle $3^3/_4$ bis 4 m (12 bis 13 Fuß) ihrer Länge unterstützt werden müssen, entweder durch den Kehlbalken oder die Dachstreben.

Kehlbalken, Dachstreben und Fetten werden eben so stark gemacht, wie die Hauptsparren: 18 cm (7 Zoll) breit, 21 cm (8 Zoll) hoch. Der Kehlbalken darf bei diesen Maßen nicht über $4^1/_3$ bis 5 m (14 bis 16 Fuß) frei liegen, eben so die Dachstreben.

Damit die oberen Fettensparren, welche 16 cm (6 Zoll) breit, 18 cm (7 Zoll) hoch gemacht werden, nicht unter der Last der Bedachung einbiegen, dürfen die Fetten von Oberkante zu Oberkante bei Ziegeldach nicht über 4 bis $4^1/_3$, bei Metalldach und Lehm- oder Asphaltdach nicht über $4^1/_3$ bis $4^2/_3$, bei Stroh- oder Rohrdach nicht über $4^2/_3$ bis 5 m frei liegen.

In Bezug auf die Entfernung der oberen Sparren unter einander nach der Länge des Daches gilt ganz, was § 3 wegen Entfernung der Sparren in Bezug auf das verschiedene Deckmaterial gesagt worden ist, das heißt, die Entfernung eines oberen Sparren (von Mitte zu Mitte) nach der Länge des Daches gerechnet

bei allen Metalldächern höchstens 1,40 m ($4^1/_2$ Fuß);

bei allen Arten Lehm-, Asphalt- und Papierdächern höchstens $1^1/_4{}^m$ (4 Fuß);
bei Schieferdächern $1^1/_4{}^m$ (4 Fuß), höchstens $1^1/_2{}^m$ (5 Fuß);
bei doppelten Ziegeldächern $1{,}10^m$ ($3^1/_2$ Fuß) bis $1{,}17^m$ ($3^3/_4$ Fuß);
bei einfachen Ziegel- und Pfannendächern bis $1^1/_4{}^m$ (4 Fuß);
bei Stroh- und Rohrdächern 2,19 bis $2^1/_2{}^m$ (7 bis 8 Fuß).

Hieraus und da die Fetten ununterbrochen nach der ganzen Länge des Daches laufen, geht hervor, daß man die Eintheilung der oberen Dachsparren gar nicht nach den Hauptsparren zu richten brauche, sondern daß man an der einen Ecke des Daches mit der Theilung der oberen Sparren anfängt, und ganz gleichmäßig dieselbe bis an das andere Ende des Daches fortsetzt. Es ist also ein Irrthum, wenn die Zimmerleute glauben, daß unmittelbar über jeden Hauptsparren auch ein Obersparren treffen müsse; dieses ist nur bei den beiden Giebelgebinden der Fall. Trifft die Eintheilung zufällig so, daß über jeden Hauptsparren auch ein oberer oder Fettensparren zu liegen kommt, so hat das weder etwas für noch etwas gegen sich, nur würde man sehr Unrecht thun, wenn man, um dies Zutreffen herbeizuführen, ein oder mehrere Paar obere Sparren deshalb mehr nehmen wollte, welches ganz überflüssig wäre. Was die Zusammenfügung der Fetten ihrer Länge nach anbelangt, so werden sie, da sie aus mehreren Stücken bestehen, so zusammengesetzt, wie die Rähme der vorher beschriebenen Dachstühle. Außerdem müssen diese Stöße immer auf Unterlagen, also hier auf die Hauptsparren, treffen und dürfen nie frei liegen, weil sie sonst brechen.

Die einzige Gefahr, die einem Fettendache von Seiten des Sturmes drohen könnte, wäre die, daß die Zapfen der Hauptsparren und Streben in den Balken abbrechen, und so das Dach der Länge nach über einander gestürzt würde. Will man auch diesem letzten Uebelstande begegnen, so nagelt man Schwerter unterhalb der Hauptsparren so an, daß diese beiden Giebelsparren oberhalb anfangen und abwechselnd hinauf- und hinunterreichen. Bei ökonomischen Gebäuden ist dies hinlänglich, bei besseren Construktionen kann man auch zwischen den Haupt parren Kreuzstreben, wie bei den liegenden Dachstühlen, anbringen,

wodurch alsdann jeder Längenschub fast unmöglich gemacht wird. Nach der Breite kann es ohnehin nicht verschoben werden, weil der ganze Binder aus Dreiecken besteht.

Bei sehr tiefen Gebäuden wird es zuweilen nothwendig, die Kehlbalken so lang zu machen, daß sie ohne Unterstützung sich nicht tragen würden. In diesem Falle legt man oberhalb zwischen den Hauptsparren einen oberen Kehlbalken (etwa im zweiten Dritttheil der Dachhöhe). Ferner rückt man den Hauptkehlbalken tiefer herunter, so daß er etwa in das erste Dritttheil der Dachhöhe zu liegen komme. Alsdann unterstützt man diesen Kehlbalken durch zwei oder mehrere senkrechte Stiele (nach Maßgabe seiner Länge), wie bei den doppelt und dreifach stehenden Dachstühlen, nur mit dem Unterschiede, daß keine Rähme auf diese Stiele zu liegen kommen, sondern die Stiele blos in den Balken und Kehlbalken eingezapft werden. Wird das Fettendach unter flacheren Neigungswinkeln construirt, so ist zu merken, daß die Zapfen und Versatzungen der Hauptsparren leicht so flach werden können, daß es alsdann besser ist, deren zwei an jeden einzelnen Hauptsparren zu machen. Außerdem, wenn die Neigung zu flach wird, könnten die Zapfen der Hauptsparren vermöge des Schubes leicht aus den Zapfenlöchern im Balken gehoben werden, und in diesem Falle müßte man am unteren Ende des Hauptsparrens einen eisernen Bolzen durch den Hauptsparren und den Balken ziehen, damit das Ausheben der Zapfen vermieden würde.

In den meisten Fällen jedoch kann diese Weitläufigkeit vermieden werden, wenn man bei so flacher Neigung eines Fettendaches statt dessen ein gewöhnliches flaches Dach anordnet, wie sie im nächsten Paragraphen beschrieben werden.

Aus demselben Grunde macht man die Fettendächer nicht gern niedriger, als den sechsten Theil der Breite des Gebäudes.

§ 10.

Die flachen Dächer.

Diese Bedachungen können unter jedem beliebigen Neigungswinkel ausgeführt werden. Sie unterscheiden sich gegen die gewöhnlichen stei-

leren Dächer vornehmlich dadurch, daß bei den flachen Dächern die Dachsparren nicht mit Zapfen in den Balken stehen, sondern nur auf Rähme oder Fetten aufgeklaut werden.

Ferner ist bei den flachen Dächern zu bemerken, daß die Bestimmung des Gebäudes entweder einen erhöhten Bodenraum erfordert, oder daß das flache Dach unmittelbar auf dem Hauptgebälke liegt und kein Bodenraum entsteht. Diesen Fall, als den einfachsten, wollen wir zuerst betrachten.

Liegt der Dachbalken gehörig unterstützt, so lege man quer darüber in dessen Mitte die Fette (oder den Rähm) an die Enden der Balken, etwa 16 cm (6 Zoll) von ihren Köpfen ab, noch einen Rähm auf jeder Seite des Gebälkes. Ueber diese drei Rähme nun lege man die Sparren als Satteldach und das Dachgerüst ist fertig.

Was die Zusammenfügung seiner einzelnen Theile betrifft, so gilt Folgendes:

Die Rähme werden auf die Balken verkämmt. Die Sparren dagegen werden auf die Rähme aufgeklaut und mit hölzernen Nägeln genagelt (verbohrt), damit sie nicht aufgehoben werden können. Ueber die Sparren kommt nun die Lattung oder Bretterschalung, je nachdem es die Bedachung erfordert, um das Deckmaterial aufzulegen.

Sollte die Entfernung der Rähme unter sich so groß werden, daß man fürchten müßte, die Sparren könnten einbiegen, das heißt, sollte die Entfernung zwischen je zwei Rähmen über 4 bis $4\frac{1}{3}$ m (13 bis 14 Fuß) betragen, so muß man zwischen dem mittelsten Rähm und dem am Ende des Balkens noch zwei kurze Stiele zur Unterstützung der Sparren stellen. Damit nun aber endlich das Wasser abfließen könne, ist es nothwendig, daß der über der Mitte des Gebälkes liegende Rähm der höchste, und die an den Enden der Balken befindlichen Rähme die niedrigsten werden. Machte man z. B. den mittelsten Rähm 20 bis 23 cm (8 bis 9 Zoll) hoch, und die beiden an den Enden 13 bis 16 cm (5 bis 6 Zoll) hoch, so wird für eine Breite des Gebäudes von $9\frac{1}{4}$ bis $12\frac{1}{2}$ m (30 bis 40 Fuß) schon hinlänglich Abfall sein.

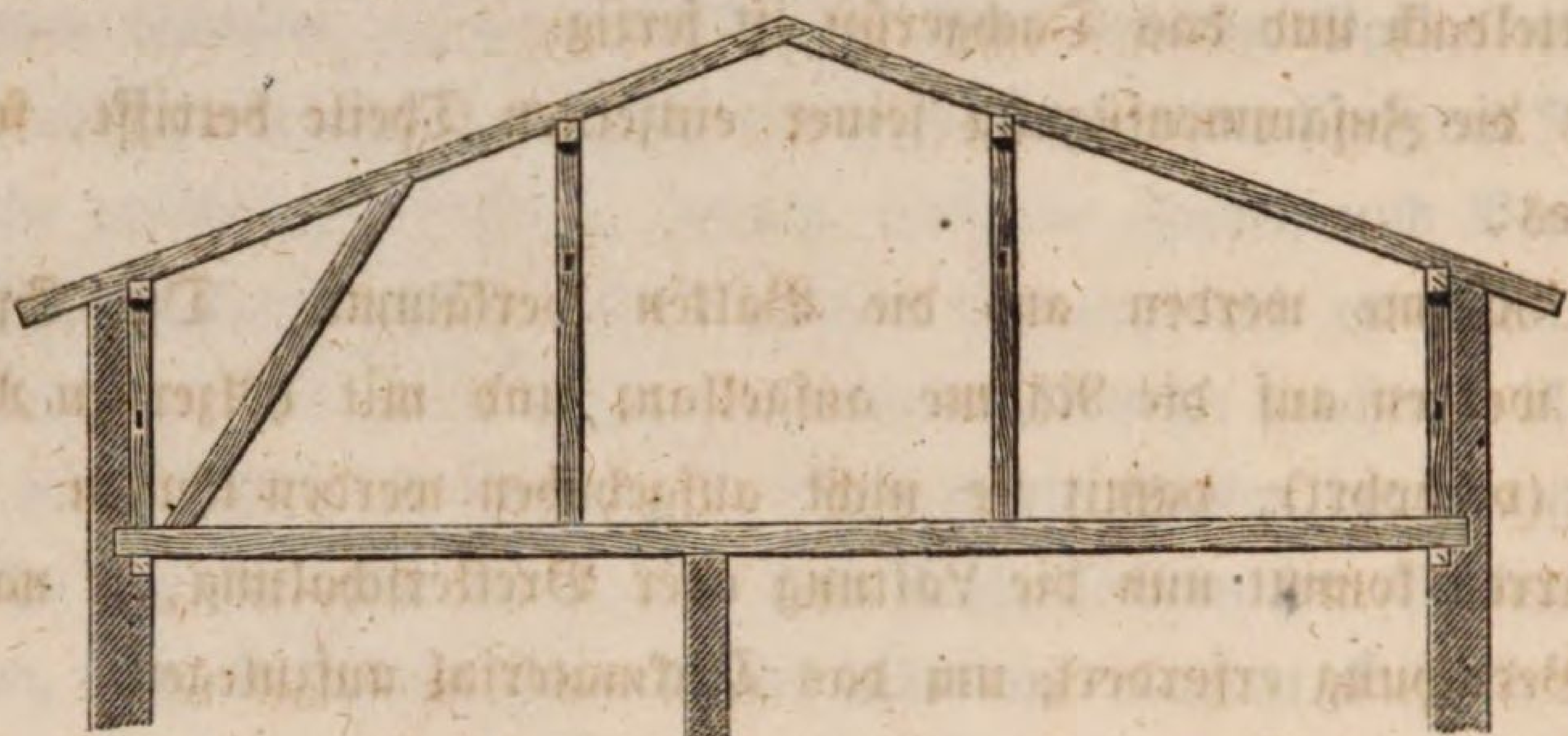
Es ist wohl zu übersehen, daß es nicht leicht ein noch einfacheres Dachgerüst geben könne; die Holzersparniß und Wohlfeilheit der Arbeit

fällt sogleich von selbst in die Augen, vorausgesetzt, daß das Gebäude keines Dachbodens bedarf. Es ist hierbei durch den Sturm weder ein Verschieben nach der Breite, noch nach der Länge des Daches anzunehmen; denn da das Dach fast gar keine Höhe hat, so bietet es dem Sturme auch keine Angriffsflächen dar.

Wird jedoch ein Dachboden erforderlich, wie es in den meisten Fällen nicht nur bequem, sondern nothwendig ist, so bleibt demungeachtet die Dachconstruktion fast ebenso einfach, wie vorhin.

In diesem Falle verfährt man folgendermaßen. Auf dem Dachbalken (Fig. 33) werden Stiele aufgestellt, welche die erforderliche Höhe

Fig. 33.



des Dachbodens erhalten, etwa $1^3/_4$ bis $2^1/_2{}^m$ (6 bis 8 Fuß) hoch. Auf diese Stiele werden die Rähme gelegt, und über diese Rähme kommen die Sparren zu liegen.

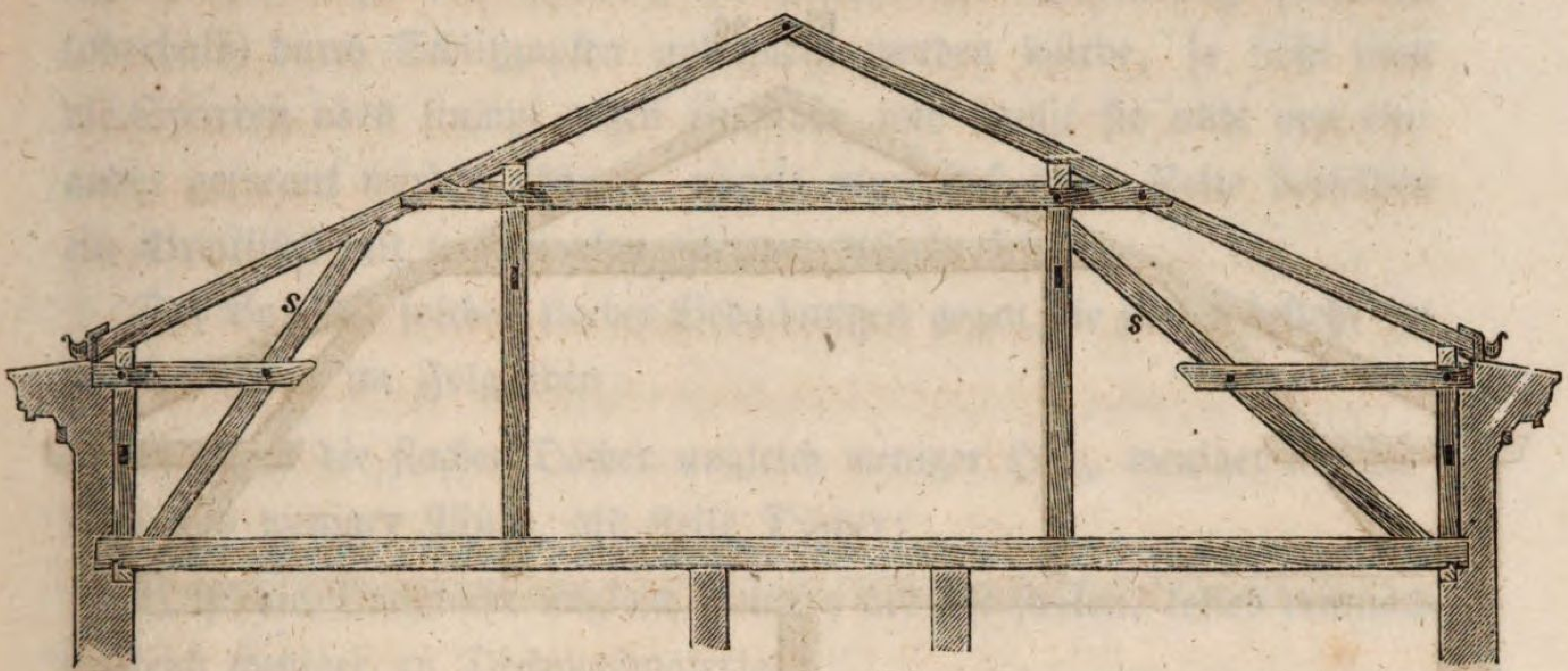
Damit nun die Rähme nicht nach der Länge des Daches verschoben werden können, erhalten sie Kopfbänder, welche in den Dachstielen stehen, und es wird ein Kehlbalken angeordnet.

Fig. 34 stellt ein solches Dach mit massiven Seitenmauern dar und ebenso kann man ein eben solches Dach mit erhöhten Seitenwänden von Holz oder Fachwerk machen.

Die nachstehende Zeichnung (Fig. 35) stellt die Binder eines solchen flachen Daches im Längenschnitt dar. Bei den Leergebinden fehlen die Stiele mit ihren Kopfbändern; immer das dritte oder vierte Gebind wird ein Binder.

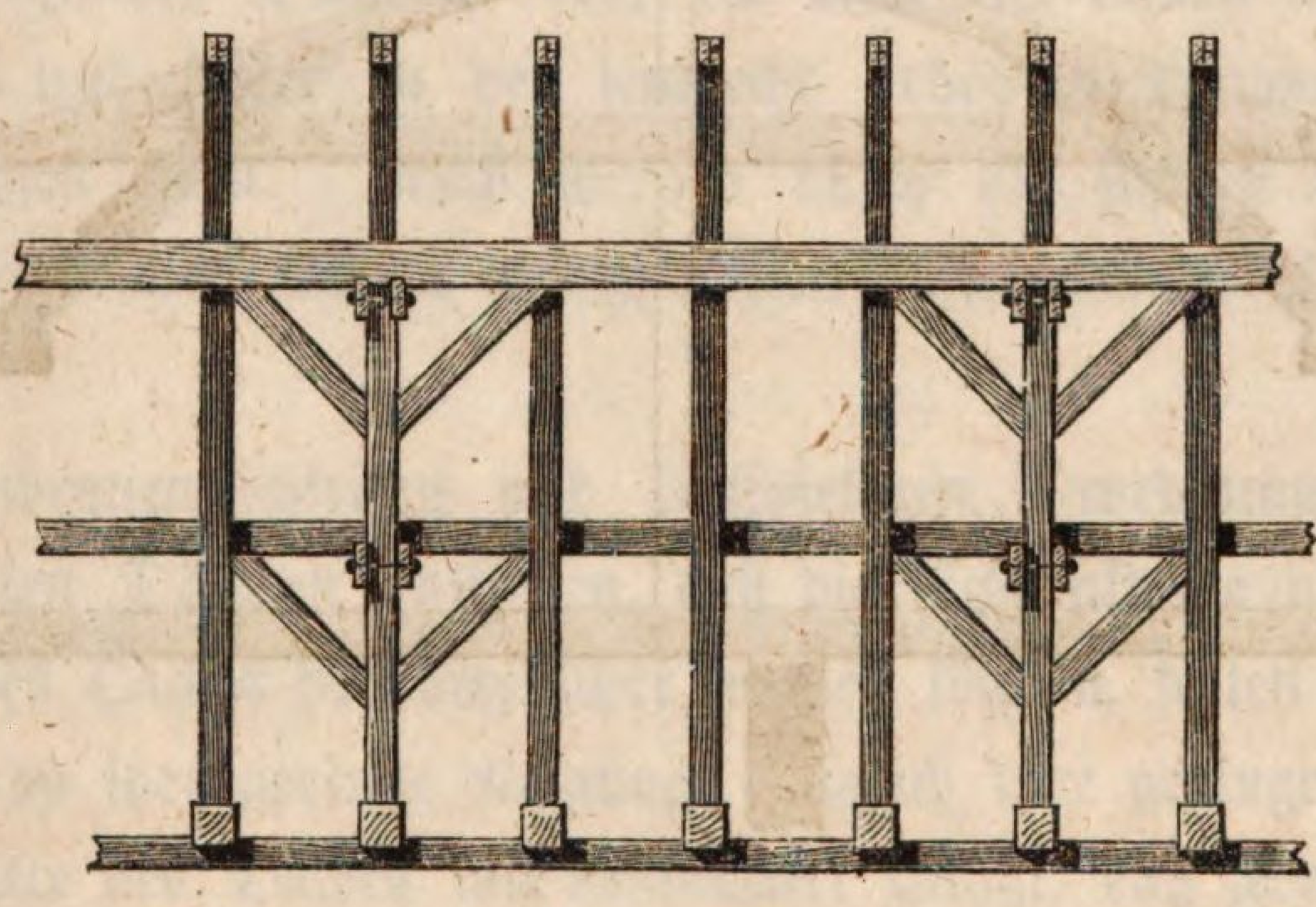
Fürchtet man bei großen Dachverbindungen ein Verschieben des Gerüstes nach der Seite hin, so werden noch Streben (s. Fig. 34) schräg

Fig. 34.



in Balken und Sparren verzapft und verbohrt. Diese Streben liegen bei flacherer Sparrenlage und geringer Dachbreite nur in den Bindern; bei steilerer Sparrenlage aber und großer Tiefe können sie bei

Fig. 35.



jedem Gebinde (also auch bei den Leergebinden) nothwendig werden, besonders dann, wenn die Entfernung des Sparrens und der Umfassungswände so groß wird, daß der Sparren einbiegen könnte.

Fig. 36 und Fig. 37 zeigt noch zwei weitere Constructionen flacher Dächer.

Was die Construction des Kehlbalkens bei diesen flachen Dächern betrifft, so wird er wegen des sehr langen Zapfens, welchen er erhalten müßte, nicht so hergerichtet, wie es bei steilen Dächern der Fall war,

Fig. 36.

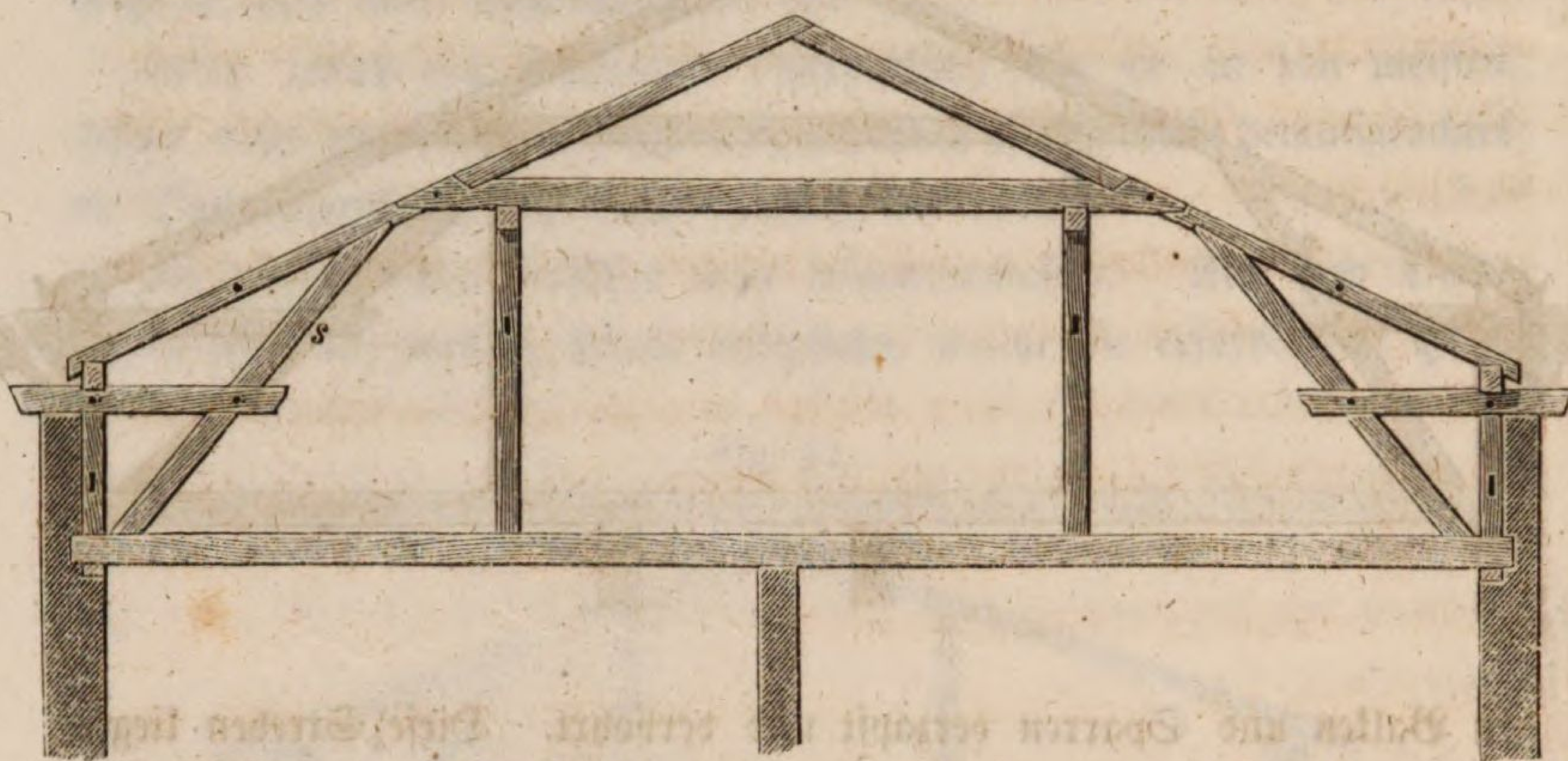
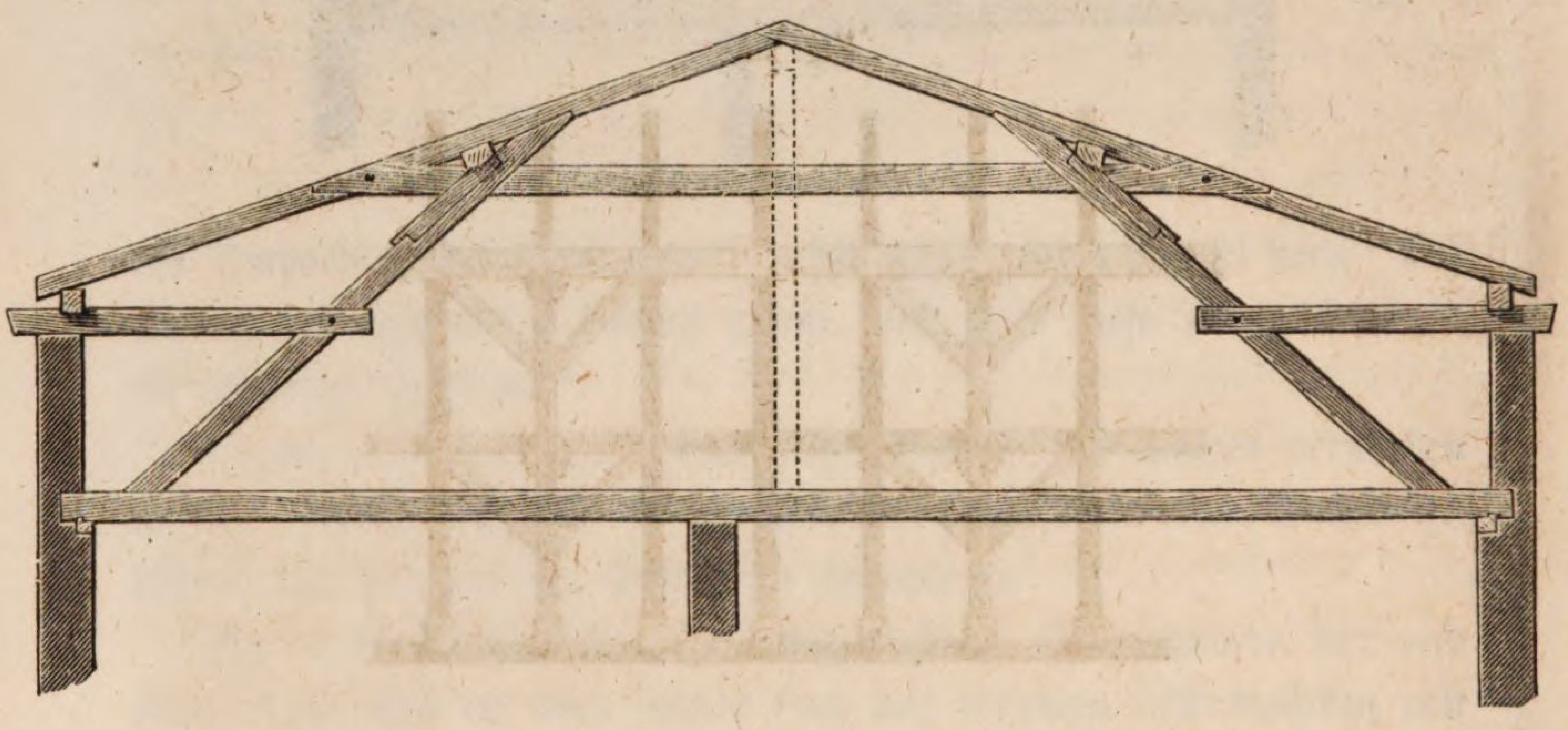


Fig. 37.



sondern man bedient sich statt des Kehlbalkens hierbei nur eines zweizölligen Bohlenstückes, oder auch, der Wohlfeilheit wegen, nur einer zweizölligen rechtwinklig beschlagenen und hochkantig gestellten Schalborte, welche auf den Rähmstücken 2 cm (1 Zoll) tief eingekämmt, und an die

Sparren auf jeder Seite mit zwei 16^{cm} (6 Zoll) langen eisernen Nägeln angenagelt wird. Die übrigen Verbindungen der Hölzer sind ganz, wie sie im vorigen Beispiele beschrieben wurden. Da ferner bei sehr flacher Lage der Sparren die gewöhnliche Verbindung derselben (oberhalb) durch Schlitzzapfen unbequem werden würde, so stößt man die Sparren oben stumpf gegen einander, und damit sie nicht von einander getrennt werden können, nagelt man auf jeder Seite derselben ein Brettstück mit zwei starken eisernen Nägeln fest.

Der Vortheil solcher flacher Bedachungen gegen die steilen besteht im Wesentlichsten im Folgenden:

1) kosten die flachen Dächer ungleich weniger Holz, weniger Arbeitslohn und weniger Mühe, als steile Dächer;

2) ist die Dachfläche ungleich kleiner, als bei steilen, kostet demnach ungleich weniger an Deckungsmaterial;

3) welches sehr hervorzuheben ist, bilden diese flachen Dächer eine ununterbrochene gleichmäßige Dachfläche, alle Einregungen u. s. w., welche bei steilen Dächern durch die Anbringung von Dachlucken, Dachfenstern, Dachrinnen zwischen hohen Giebeln u. s. w. herbeigeführt werden, fallen bei den flachen Dächern fort, da man alle Lucken und Fenster viel bequemer und besser in den senkrecht erhöhten Langwänden des Daches anbringen kann. Auch werden durch die flachen Dächer die später zu beschreibenden immer mangelhaften Aufschieblinge (Aufstreicher) vermieden.

4) Alle Unbequemlichkeiten und kostspieligen Anordnungen, welche daraus bei steilen Dächern entstehen, daß die Schornsteine nicht gerade in der Mitte des Daches herausgeführt werden können, fallen bei flachen Dachern fort, da ihre geringe Neigung, folglich ihre geringe Höhe, es auf jedem Punkte des Daches mit Leichtigkeit zuläßt, daß jeder Schornstein mit ganz geringen Kosten über die Firsthöhe des Daches hinaufgeführt werde. Hierdurch wird das bei steilen Dächern so oft erfolgende Einrauchen am leichtesten und wohlfeilsten vermieden.

5) Die Leichtigkeit, mit welcher man auf flachen Dächern herumgehen kann, begünstigt ihre sorgfältigere Ausbesserung wenn sie nöthig

wird, welche bei steilen Dächern, wegen der damit verbundenen Gefahr, doch immer nur unvollständig vorgenommen wird.

6) Flache Dächer können vom Sturme um so weniger leiden, je flacher sie sind.

7) Bei Feuersgefahr kann man ohne Nachtheil auf ihnen herumgehen, und das Löschgeschäft mit aller Leichtigkeit verrichten.

8) Alle Kehlen und Widerkehren werden bei der geringen Neigung der Dachflächen so gering, daß sie gänzlich unschädlich sind.

9) In Städten können Dachstuben, vermöge der erhöhten Langwände, ungleich besser, bequemer und gesünder angelegt werden, als bei steilen Dächern.

10) In den Städten können die Dächer der Hofgebäude, wenn sie flach sind, zum Trocknen der Wäsche benutzt werden, welches die ohnehin engen Höfe nicht beengt, und wobei die Wäsche nicht so leicht entwendet werden kann, als in einem für Jedermann zugänglichen Hofe.

11) Zur Bildung der Decken sind keine durchgehenden Balken erforderlich, da die Sparren hier nicht wie bei steilen Dächern in die Balken eingezapft werden. Es sind also nur die Binderbalken als durchgehend erforderlich, um damit bei hölzernen Umfassungswänden die Wände zu ankern, oder, um bei massiven Umfassungsmauern die eisernen Balkenanker an diesen durchgehenden Binderbalken anbringen zu können. Da also nur der dritte oder vierte Balken ein durchgehender zu sein braucht, so sind die flachen Dächer auch darum wohlfeiler, als steile.

In Bezug auf die unter Fig. 33 bis 37 dargestellten flachen Bedachungen ist noch zu erinnern, daß hierbei verschiedene Fälle rücksichtlich der Frontmauern eintreten können.

1) Sind die Fronten massiv, so braucht man die beiden untersten Rähme nur glatt auf die Mauer zu legen und die Sparren darauf zu klauen und zu verbohren.

2) Sind die Fronten verblendete oder nicht verblendete (gewöhnliche) Fachwerkswände, so schließen diese Fachwerkswände ohnehin oberhalb

mit einem Rähm, auf welchen die Sparren ebenfalls aufgeklaut und verbohrt werden.

3) Die Verbindungen der einzelnen Verbandstücke sind ganz der ähnlich, welche bei den früher beschriebenen Dachgerüsten stattfand, das heißt: die Dachstiele werden in die Balken und Rähme verzapft und verbohrt, ebenso die Kopfbänder in die Stiele und Rähme. Die Kehlbalken werden, wie weiter oben bereits erwähnt, über die Rähme gekämmt und mit eisernen Nägeln an die Sparren genagelt; der Zusammenstoß der Sparren oberhalb, geschieht bei steilerer Neigung der Sparren durch einen gewöhnlichen Schlitzzapfen, bei flacherer Neigung der Sparren durch ein auf beiden Seiten vorgenageltes Brettstück. Wo die Sparren die erhöhten Seitenwände des Dachraumes erreichen, sind sie bei hölzernen Seitenwänden auf einen Rähm geklaut, welcher auf darunter stehenden Stielen ruht. Diese Stiele haben Kopfbänder, welche in die Rähme greifen, und diese gegen das Verschieben nach der Länge sichern. Die Stiele ruhen noch in Saumschwellen.

Sind die erhöhten Seitenwände massiv, so liegen die erwähnten Rähme, worauf die Dachsparren klauen, platt auf der Mauer, und werden durch einige aufgemauerte Schichten an der äußeren Seite der Mauer gegen das Umkanten durch den Sparrenschub gesichert.

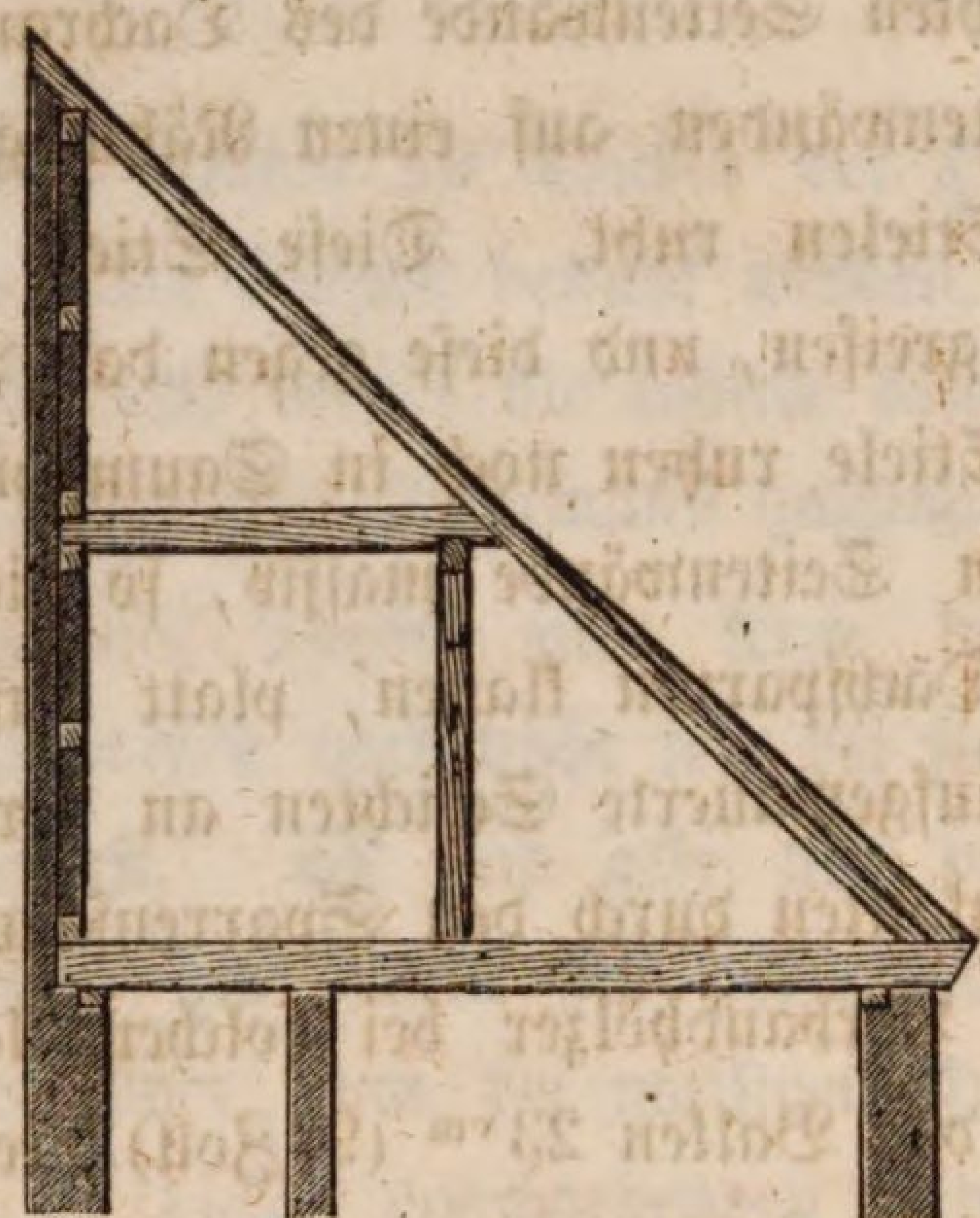
Die Stärken der Verbandhölzer bei solchen flachen Dächern sind gewöhnlich folgende: die Balken 23 ^{cm} (9 Zoll) breit, 26 ^{cm} (10 Zoll) hoch; die Stiele 16 ^{cm} (6 Zoll) breit, 18 ^{cm} (7 Zoll) stark; die Kopfbänder ebenso; die Rähme 18 ^{cm} (7 Zoll) breit, 21 ^{cm} (8 Zoll) hoch; die Sparren 16 ^{cm} (6 Zoll) breit, 18 ^{cm} (7 Zoll) hoch; die Saumschwellen bei hölzernen erhöhten Wänden 16 ^{cm} (6 Zoll) breit, 18 ^{cm} (7 Zoll) hoch. Die Kehlbalken werden von zweizölligen Schalborten gefertigt und erhalten die Breite der Schalborte zur Höhe; nur dürften sie nicht leicht niedriger als 21 ^{cm} (8 Zoll) gemacht werden. Die kleinen Brettstücken endlich, welche an dem obersten Theile der Sparren quer über dieselben genagelt werden, um sie zusammen zu halten, brauchen nicht stärker, als $2^1/_2$ ^{cm} zu sein. Kommen aber schräg gestellte Streben vor, so werden diese in Balken und Sparren eingezapft und verbohrt.

§ 11.

Pultdächer.

Nachdem wir nunmehr die üblichsten Formen der Satteldächer mit geraden Giebeln betrachtet haben, wenden wir uns zu den einseitigen, Pult- auch Schleppdächer genannt. Fig. 38 zeigt ein Pultdach mit stehendem Dachstuhl. Der Dachbalken, der Sparren, der Kehlbalken, der Dachrähm, auf welchem die Kehlbalken ruhen, ist aus der Zeichnung zu ersehen. Der Rähm wird von dem darunterstehenden Stiele getragen, und in diesem Stiele bemerkt man das Zapfenloch für die

Fig. 38.



Kopfbänder, welche den Rähm gegen das Verschieben sichern. Man sieht die aus Stiel und Riegelwerk errichtete hintere hohe Wand des Daches, welche hier mit Mauersteinen nach außen verblendet angenommen ist, um die Feuersgefahr vom Nachbar her abzuwenden.

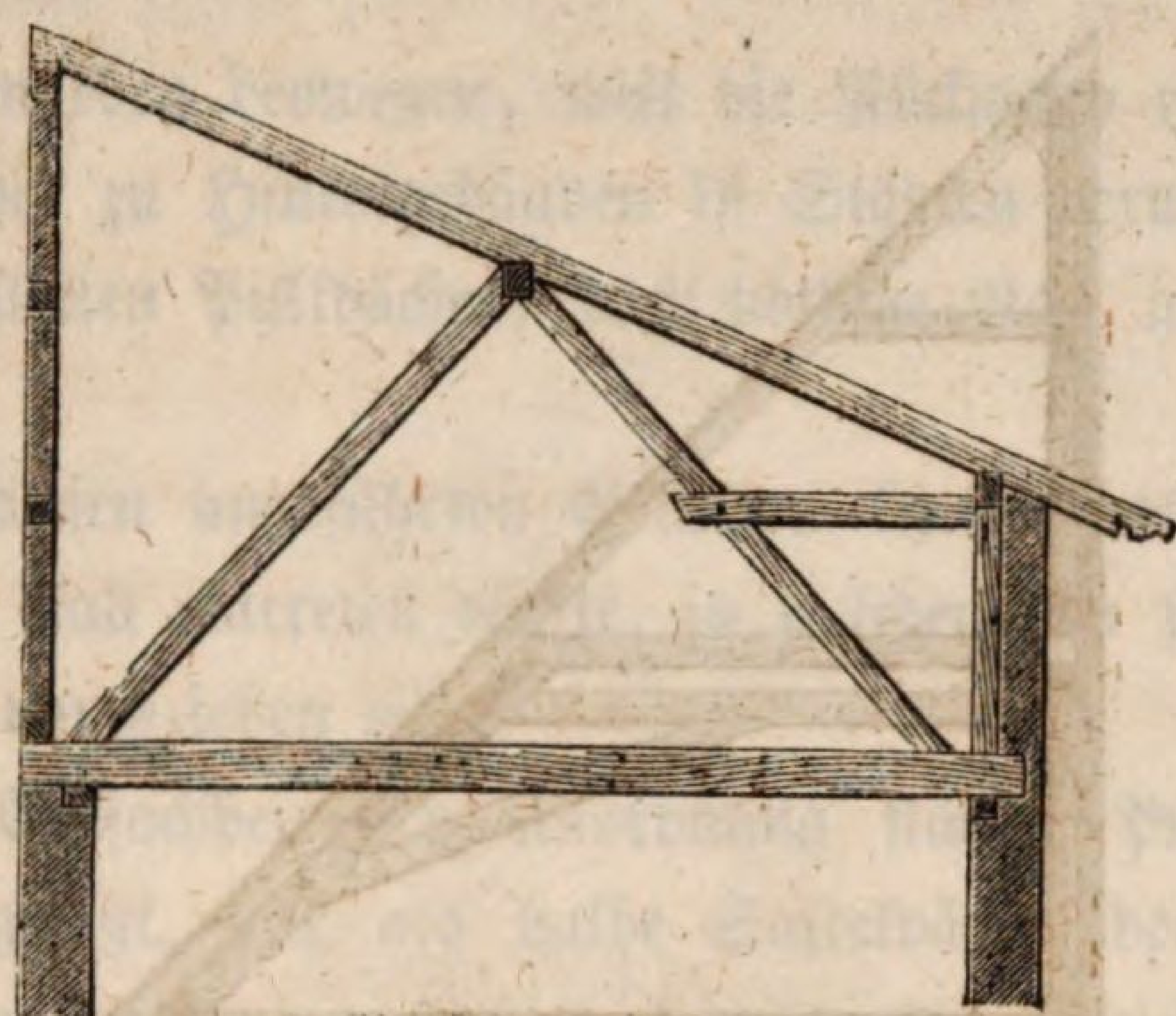
Dergleichen Pultdächer werden in der Regel jetzt nur noch in Städten angelegt, und zwar an den Hofgebäuden, welche nachbarliche Grundstücke begrenzen, indem Satteldächer hierbei nicht anwendbar wären, da die Dachtraufe nicht nach dem Grundstücke des Nachbars gehen darf.

Will man bei diesem Dachstuhle den Kehlbalken vermeiden, so wird

der Rähm rechtwinklig gegen den Sparren, wie bei Fig. 39 gelegt, und durch einen schrägen Stiel gehalten.

Es hat jedoch diese letztere Anlage doppelte Unbequemlichkeiten: 1) wird dadurch das Richten des Daches erschwert, 2) wird durch den

Fig. 39.



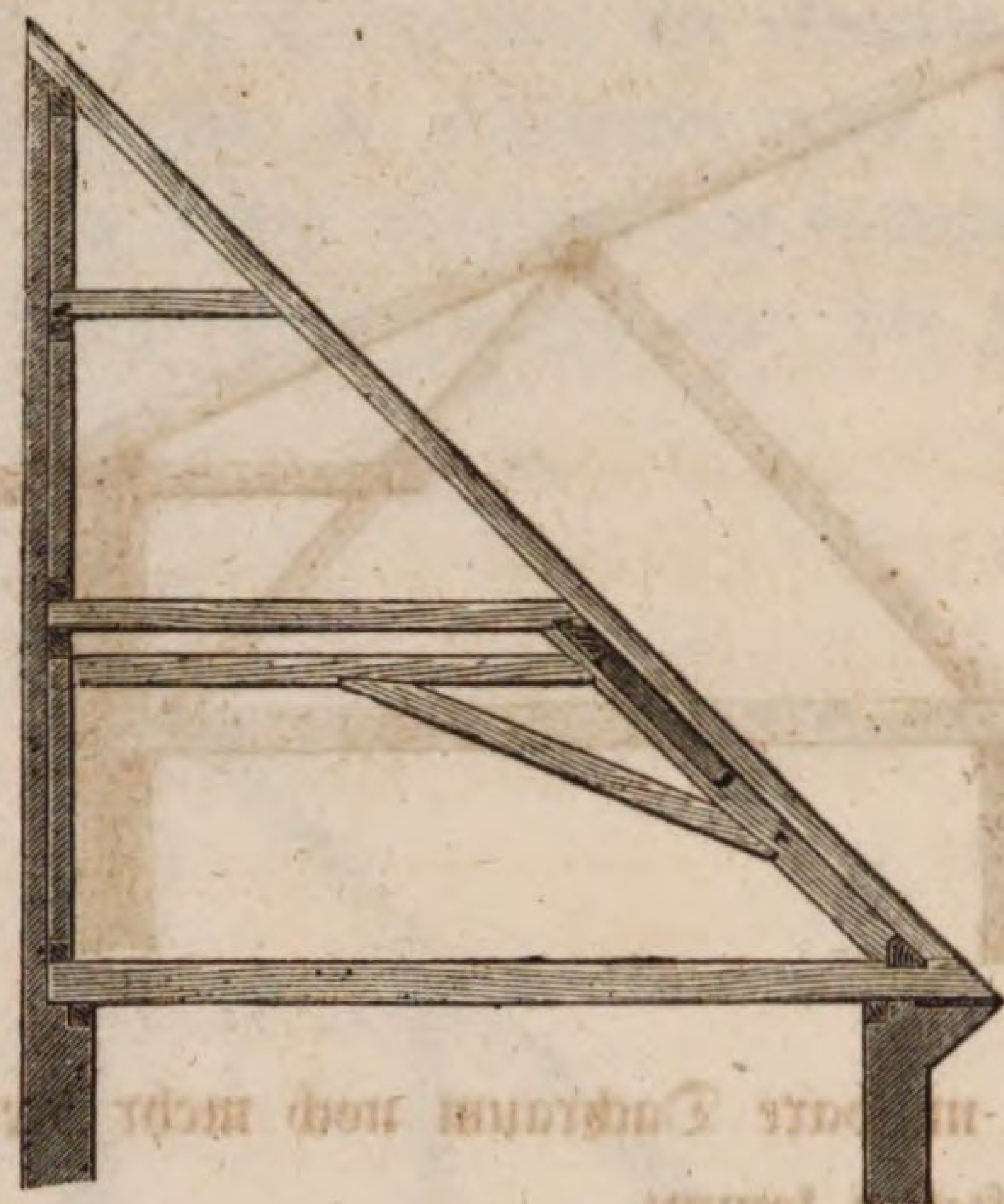
schrägen Stiel der nutzbare Dachraum noch mehr beengt, als wenn der Stiel senkrecht zu stehen kommt.

In Fig. 40 ist ebenfalls ein Pultdach, aber mit liegendem Dachstuhle, vorgestellt. Der Balken, der Sparren, der Kehlbalken, der Rähm, welcher die Kehlbalken trägt, die liegende Stuhlsäule, der obere Kehlbalken, die hohe Stiel- und Riegelwand, der Spannriegel des liegenden Stuhles, die Strebe oder das Band, welche den Spannriegel unterstützt, der liegende Stuhlrähm und die liegende Stuhlschwelle ist aus der Figur zu ersehen.

Im Ganzen ist leicht zu übersehen, daß Pultdächer bei steiler Neigung des Daches, wie hier, vieles Mangelhafte haben: 1) können sie nur bei mäßigen Tiefen der Gebäude angewendet werden, weil bei großen Tiefen die hohe Rückwand ungeheuer anwachsen würde; 2) ist die Raumbenutzung eines Pultdaches bei hohen Dächern, wie die Zeichnung lehrt, ebenfalls mangelhaft, da die oberen Boden über dem Kehlgebälk fast gar nicht zu benutzen sind; 3) übt das Pultdach einen ungleichen Schub nur von einer Seite her (nicht, wie die Satteldächer,

von beiden Seiten gleich). Dieser Umstand, und daß die hohe Wand dem Sturme eine übermäßig große Angriffsfläche bietet, macht ihre Anlage nur für solche Orte geeignet, wo dergleichen Gebäude wenigstens so im Schutze stehen, daß die erste Sturmgewalt schon mehrfach

Fig. 40.



gebrochen wurde, ehe sie davon erreicht werden können, wie es bei Hintergebäuden in Städten gewöhnlich der Fall ist.

Außerdem haben steile Pultdächer, alleinstehend, ein scheußliches Ansehen, welches hauptsächlich aus ihrer Ungleichartigkeit hervorgeht.

Mit Pultdächern von sehr flacher Neigung der Dachflächen verhält es sich jedoch anders:

1) Ist darunter kein Bodenraum nöthig, so fallen sie wegen ihrer geringen Höhe gar nicht auf.

2) Ist ein Bodenraum erforderlich, so kann man sie sich wie die Hälfte eines Satteldaches denken, wo an dem Punkte, in welchem die Sparren an der senkrechten Mittellinie des Gebindes sich schneiden würden, die Rückwand des Pultdaches zu stehen käme.

3) Bei flachen Pultdächern mit erhöhten Frontwänden bleibt der

Dachraum eben so nutzbar, als wenn dasselbe ein flaches Satteldach erhalten hätte.

4) Die bei den steilen Pultdächern so hohe Rückwand, welche widerlich aussieht und schwer gegen den Sturm zu sichern ist, wird bei flachen Pultdächern nur unbedeutend hoch, hat also keine der eben erwähnten Nachtheile.

5) Benehmen eben deswegen, weil die Rückwand nur niedrig wird, flache Pultdächer zu Hintergebäuden in Städten verwendet, den Höfen nicht, wie die steilen Pultdächer, das nöthige Licht und den nöthigen Luftzug.

Aus allen diesen angeführten Gründen leuchtet es ein, daß wohl höchst selten ein Fall eintreten dürfte, in welchem ein steiles Pultdach einem flachen vorzuziehen wäre.

Die große Einfachheit der Anordnung flacher Pultdächer, welche man sich, wie gesagt, nur als halbe Satteldächer der Breite nach zu denken hat, war Ursache, daß hier keine weitere Zeichnung davon geliefert wurde.

§ 12.

Endigungen geradliniger Dachgerüste nach unten und Anbringung der sogenannten Aufschieblinge oder Aufstreicher, so wie der Mauerlatten.

1) Die Lage des Dachbalkens kann bei den verschiedenen Constructionen der Umfassungsmauern (und Wände) sehr mannichfaltig sein; wir wollen hier nur die bedeutendsten Fälle berühren.

Sind die Umfassungswände von Fachwerk, wie in Fig. 41 und 42, so wird auf dem diese Fachwerkswand schließenden Rähme der Balken aufgekämmt, und dient den hölzernen Wänden in diesem Falle zugleich als Anker, daß sie oberhalb nicht auseinander weichen können. In Fig. 41 ist der Kopf des Balkens schräg nach unten abgeschnitten. In den Balken ist der Sparren mit einem sogenannten geächselten Zapfen eingesetzt.

Unter einem geächselten Zapfen versteht man einen solchen, welcher nicht in der ganzen Breite des einzuzapfenden Stückes durchgeht, son-

dern nur, wie hier der Zapfen des Sparrens, die Hälfte der unteren Holzbreite lang wird, und wobei der Sparren mit seiner oberen Fläche, wie hier, an die äußerste Kante des darunter liegenden Balkens gerückt wird, um mit dem schrägen Abschnitte desselben eine ebene Fläche zu bilden. Daß hierbei der Zapfen eben nicht länger werden kann, ist klar, weil sonst vor dem Zapfen kein Balkenholz stehen bleiben würde, um das Ausweichen des Zapfens zu verhindern.

Fig. 41.



Auf diese Art, daß der Sparren mit dem schräg abgeschnittenen Balken eine gerade Linie bildet, wird am einfachsten der Zweck erreicht, daß die auf dem Sparren ruhende Bedachung eine durchaus ebene Fläche bilde, welches, wie wir weiterhin sehen werden, höchst wichtig für die Dichtigkeit der Dachbedeckung ist.

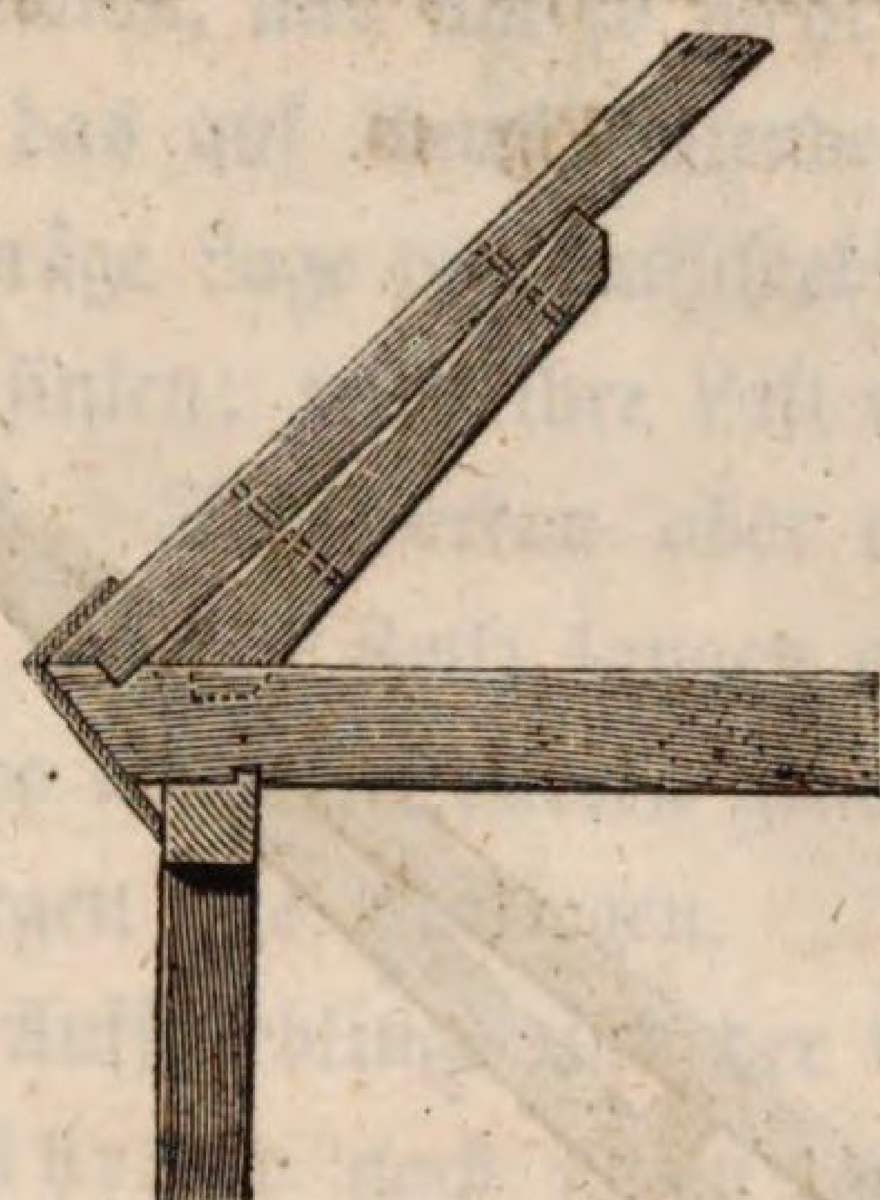
Diese erwähnte Construktion findet jedoch nur bei untergeordneten städtischen, oder bei ländlichen Gebäuden statt. Man hat ihr vorgeworfen, daß die schräg abgeschnittenen Balkenköpfe, da sie unmittelbar mit ihrem blosgelegten Hirnholze unter der Dachbedeckung liegen, leicht verfaulen könnten, wenn die Deckung nicht dicht hielte; verfaulte aber der Balken in seinem schrägen Abschnitte nur um 3 bis 5 cm, so würde der Zapfen, welcher alsdann zu wenig Widerstand an Holz fände, leicht ausspringen, und dadurch das Dach zerstört werden.

Diese Besorgniß wird jedoch durch die Erfahrung nicht bestätigt. In hiesiger Provinz (Neu-Vorpommern) ist diese Endigung der Dachgebinde bei ländlichen Gebäuden allgemein üblich gewesen, und von mir

häufig bei mehr als hundert Jahr alten Dachgerüsten unversehrt befunden worden.

2) Will man an den Balkenköpfen, wie in Fig. 42 ein sogenanntes Traufbrett oder auch ein hölzernes Gesims anbringen, so werden die

Fig. 42.



Balken entgegengesetzt, wie vorhin, abgeschnitten und zwar so, daß sie oben etwa $1/3^m$ (1 Fuß) weit vor der äußeren senkrechten Fläche des Gebäudes überstehen.

In diesem Falle muß der Zapfen des Sparrens so weit zurück gerückt werden, daß seine Endigung mit der äußeren Mauerfläche zusammenfällt, die von der vorderen Kante des Rähmes aufwärts geht. Wollte man den Sparren weiter nach der Vorderkante des Balkens zu rücken, so würde er in dem schräg nach unten geschnittenen Balkenkopfe zu wenig Widerstand finden.

Da nun aber der Sparren auf diese Art mindestens $1/3^m$ (1 Fuß), und in anderen Fällen wohl noch mehr, gegen die äußere Kante des Gesimses zurücksteht, dieser Raum aber noch mit unter der Dachdeckung liegen soll, so bleibt nichts weiter übrig, als sogenannte Aufschieblinge mit ihrem oberen Ende auf die Sparren mit eisernen Nägeln zu nageln, und so den erwähnten Rücksprung der Sparren auszugleichen, daß die Dachbedeckung in möglichst gleicher Ebene von oben nach unten reiche.

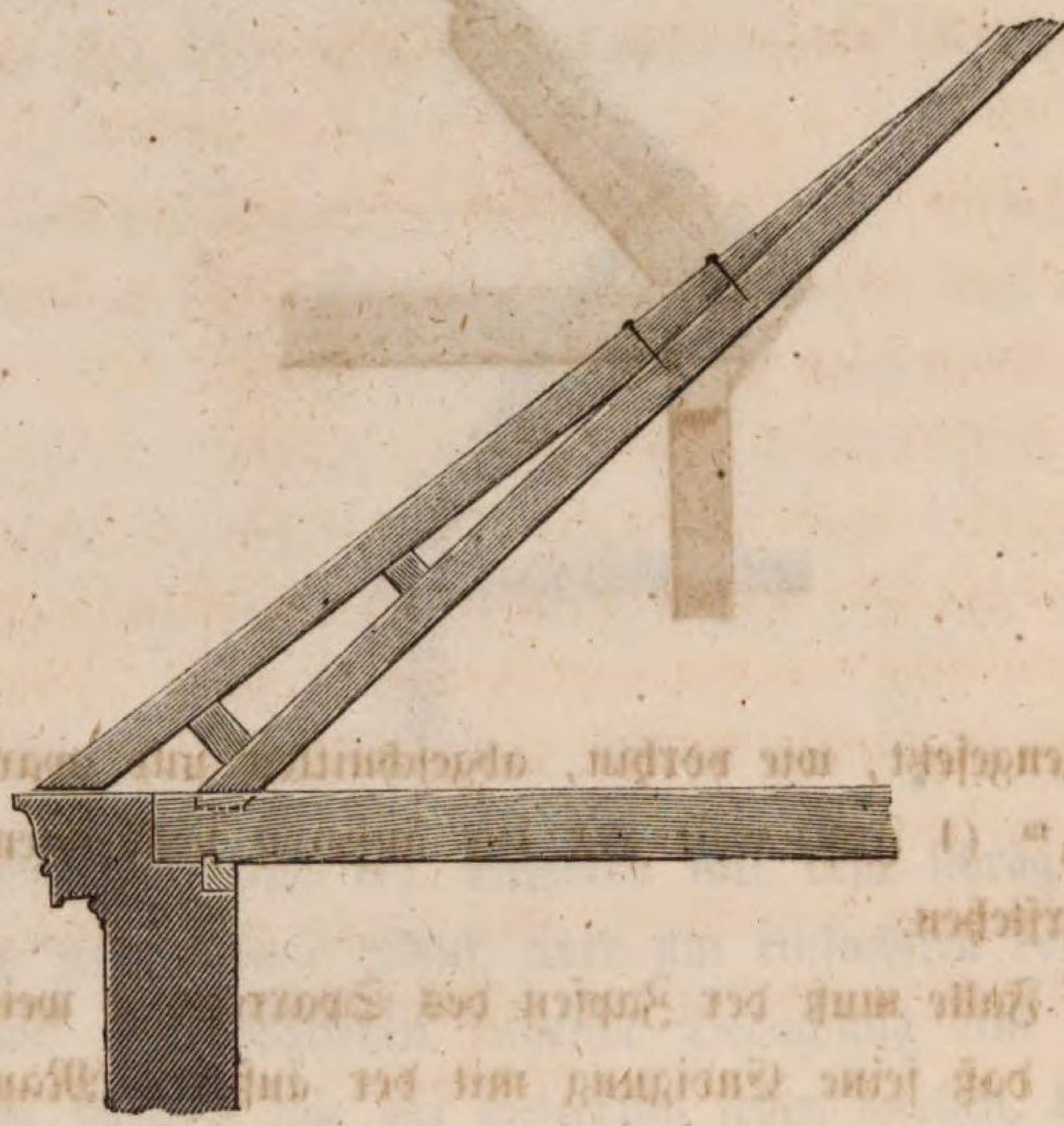
Man pflegt diese Aufschieblinge, wenn sie kurz sind 13^{cm} (5 Zoll)

breit, 16^{cm} (6 Zoll) hoch, und wenn sie lang werden, 16^{cm} (6 Zoll) breit, 18^{cm} (7 Zoll) hoch zu machen.

Damit die Aufschieblinge in ihrer schrägen Lage sich halten können, werden kurze Stiele (Knaggen) unter dieselben so gesetzt, daß sie in den Aufschiebling und in den Sparren verzapft und verbohrt werden.

In Fig. 43 ist ein solches Dachgerüst mit Aufschieblingen gezeichnet, wenn die Umfassungsmauern massiv sind. Es zeigt sich hier wieder der

Fig. 43.



Dachbalken, der Sparren, der Aufschiebling, die Knagge, welche den Aufschiebling unterstützt, und die sogenannte Mauerlatte, auf welcher die Balken aufgekämmt sind, und von welcher weiter unten die Rede sein wird.

Es ist leicht zu übersehen, daß die Aufschieblinge um so kürzer werden können, je steiler die Dachfläche ist, oder wenn die Dachfläche an dem Punkte, wo die Aufschieblinge an die Sparren anschließen, möglichst eben sein soll.

Macht man die Aufschieblinge zu kurz, so entsteht alle Mal auf dem Punkte, wo sie mit den Sparren zusammen treffen, eine starke Einbiegung (ein Knick), und weil hier die gleichmäßige Ebene für die Be-

deckung gestört ist, so bildet sich auf dieser Stelle ein um so bedeutenderer Wassersack, je tiefer die Einbiegung, oder je kürzer der Aufschiebling ist, welches alle Mal Einregungen auf dieser Stelle zur Folge hat. Hiernach muß man also die Aufschieblinge möglichst lang machen, um in der Dachfläche eine möglichst ebene Fläche zu erhalten.

Je länger die Aufschieblinge werden, um so schwerer sind sie durch ihr eigenes Gewicht, und um so mehr Bedachung ruht auf ihnen, wodurch also auch das auf ihnen lastende Gewicht viel größer wird. Die ursprüngliche schräge Lage der Aufschieblinge hat ohnehin das Bestreben, herunter zu sinken; wird ihre Last vermehrt, so wird dies Bestreben immer stärker. Sie werden aber von weiter Nichts gehalten, als von den beiden 16 cm (6 Zoll) langen eisernen Nägeln, womit sie an ihrem oberen Ende auf die Sparren genagelt sind, denn die Knagge unterstützt sie blos gegen das Einbiegen.

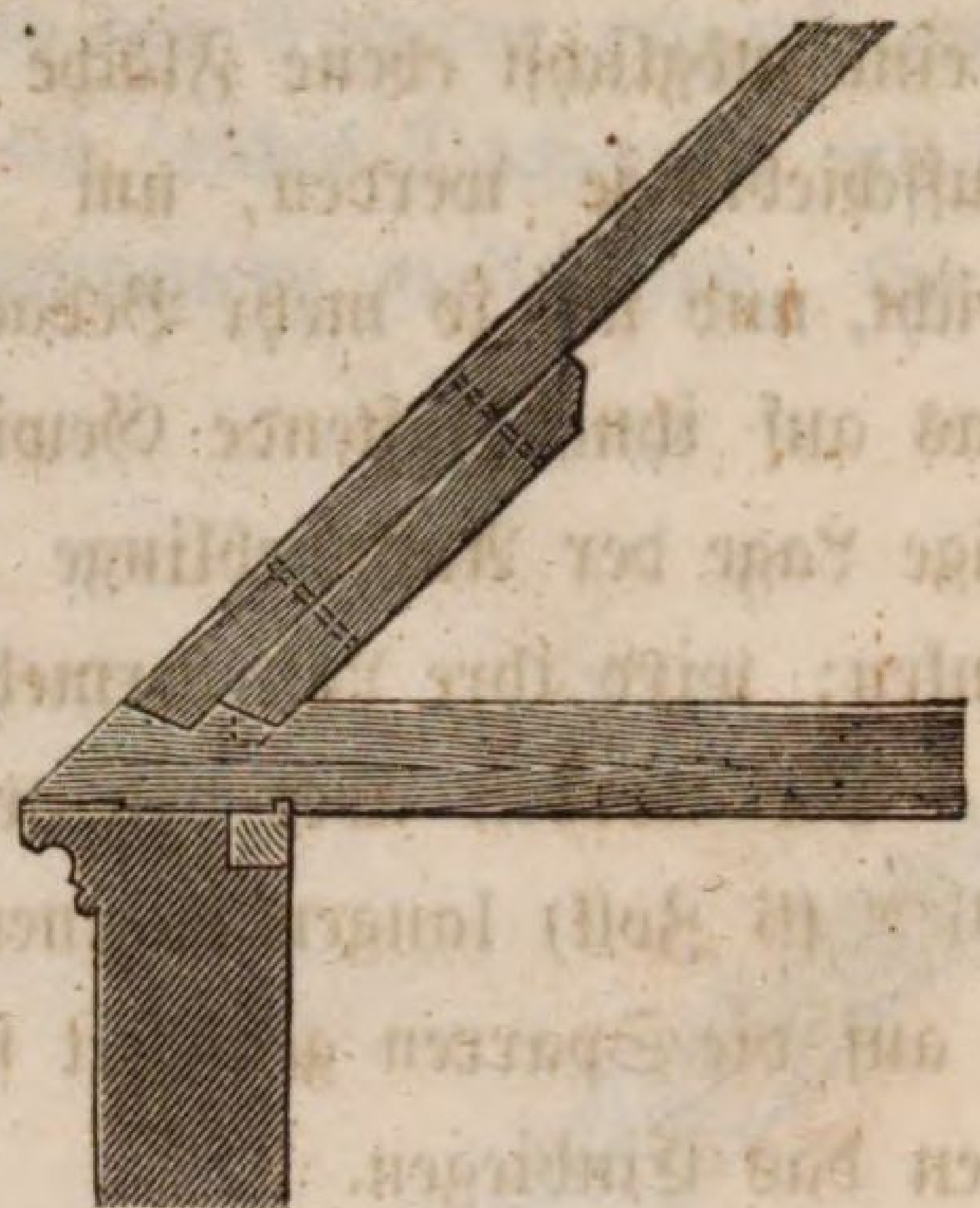
Das Gewicht der Aufschieblinge und der darauf lastenden Bedachung zieht sie aber fortwährend nach unten, wodurch nach und nach die Nagellöcher oberhalb ausgeweitet werden, und so geschieht es, daß die Aufschieblinge sich alle Male senken. Durch diese Senkung aber, welche erst mit der Zeit erfolgt, wird die auf dem Vereinigungspunkte des Aufschieblings mit dem Sparren liegende Bedachung auseinander gezogen, wodurch, namentlich bei Ziegeldächern, Risse entstehen, und die vorhin erwähnten Einregnungen sich noch vermehren müssen, oder fortwährend kostspielige Reparaturen die Folge sind.

Da nun die Aufschieblinge nach dem Vorhergehenden immer möglichst lang sein müssen, da sie ferner, je länger sie werden, sich um so eher senken, und dadurch die Undichtigkeit der Dächer veranlaßt wird, so folgt hieraus: daß es unter allen Umständen besser sei, gar keine Aufschieblinge anzubringen, welches um so leichter angeht, da es mannichfache Construktionen giebt, welche sie entbehrlich machen.

Man kann z. B. allen diesen Construktionen durch Unterschieblinge eine größere Festigkeit geben (Fig. 44). Es sind das kurze Hölzer, welche unterhalb des Sparrens liegen, mit Versetzung und Zapfen in den Balken stehen und mit den Sparren durch Schrauben-

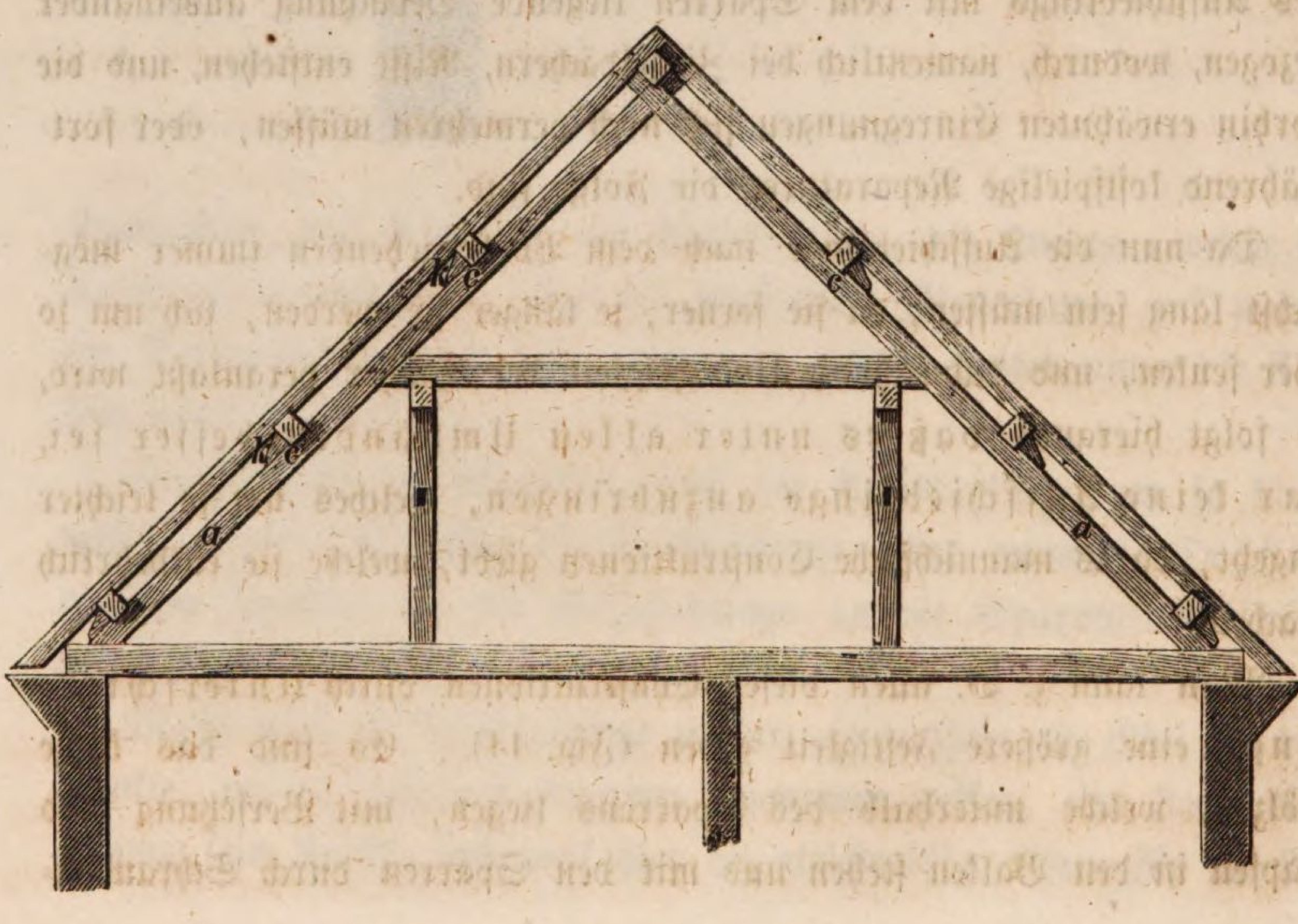
bolzen verbunden sind. Da aber jeder Sparren einen Unterschiebling haben muß, erfordert die Construktion viel Holz und Eisenzeug.

Fig. 44.



Wendet man, wie in Fig. 45, ein Fettendach an, so braucht man keine Aufschieblinge. Man sieht sogleich, daß der obere oder Fettensparren weit genug herüberreicht, um das darunter befindliche Haupt-

Fig. 45.



gesims zu überdecken. Ferner geht dieser Fettensparren, von unten bis oben in einer geraden Linie in die Höhe, bildet also keinen Knick, wie die Aufschieblinge, und es werden demnach hierbei auch alle die Nachtheile nicht entstehen, welche vorhin bei Anbringung der Aufschieblinge erwähnt wurden. Eben so sind bei den flachen Dächern keine Aufschieblinge nöthig, da die Dachsparren weit genug über die Gesimse reichen können.

Auch bei steilen Dächern, wo die Sparren nicht in den Balken stehen, bedarf man der Aufschieblinge nicht, welche unter allen Umständen nur als Nothbehelf dienen können und aus den angeführten Gründen immer eine schlechte Construktion sind.

3) Bei massiven Umfassungswänden ruhen die Balkenköpfe auf den Mauerlatten aufgekämmt, wie die Figuren 46 bis 50 in verschiedenen

Fig. 46.

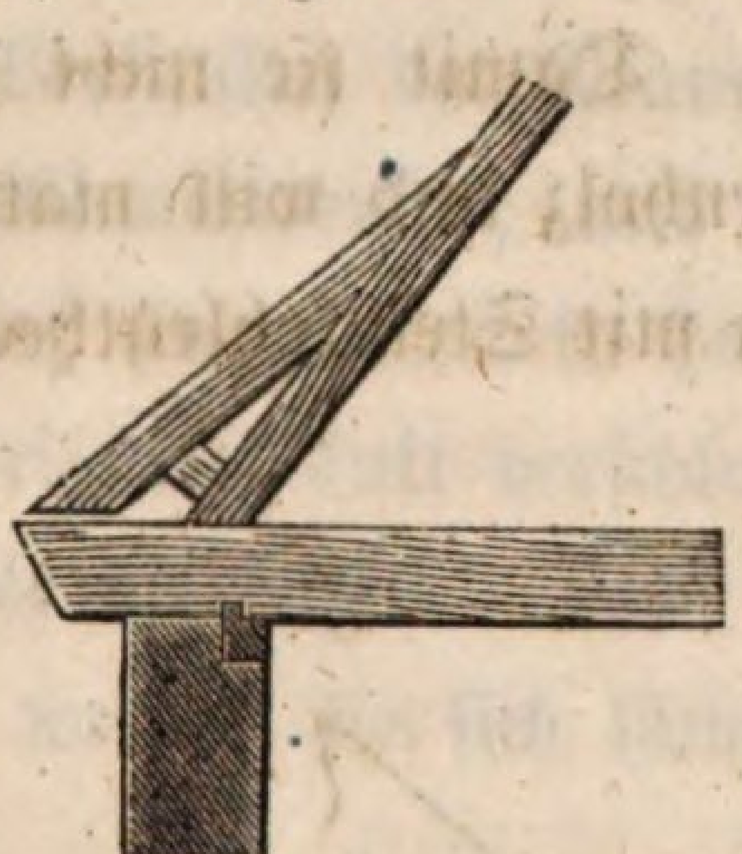
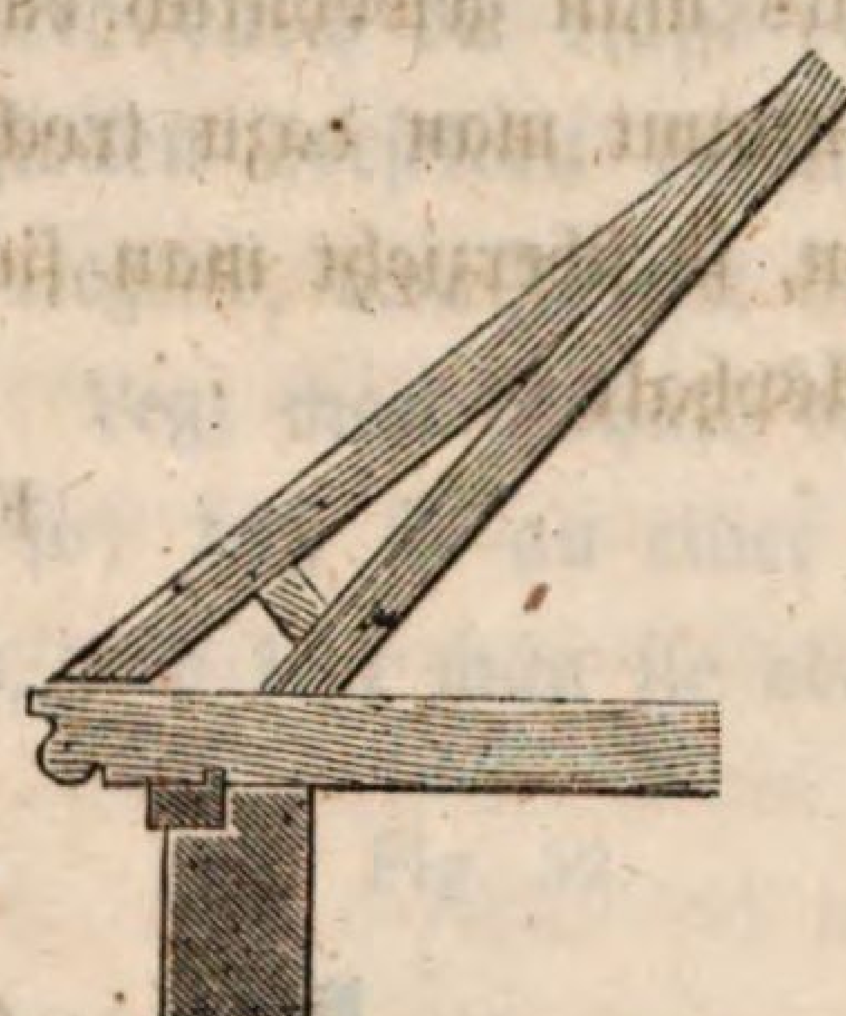


Fig. 47.



Anordnungen zeigen. Da die Mauerlatten bei massiven Gebäuden nur dazu dienen, die Balken bei dem Richten bequem auf der Mauer kanten zu können, so sind in gewöhnlichen Fällen nur zwei derselben nothwendig, nämlich auf jedem Ende des Balkens eine; die Mauerlatten liegen demnach nur auf den Umfassungsmauern (die Mittelmauern bedürfen deren keine). Wären bei gewöhnlichen Mauerstärken und bei gewöhnlicher Bogenstärke der Fensteröffnungen keine Mauerlatten gelegt worden, so könnten bei dem Richten durch das Kanten der Balken die gewöhnlich noch nassen Mauern und Bogen erschüttert und gesprengt werden. Aus den angeführten Gründen sind sie also zweckmäßig. Sie

verfaulen zwar mit der Zeit, und können durch unzweckmäßige Lage dem Auflager der Balken nachtheilig werden; allein wenn die Balken nur sonst ein hinlängliches Auflager erhalten, sind sie bei Weitem nicht so

Fig. 48.

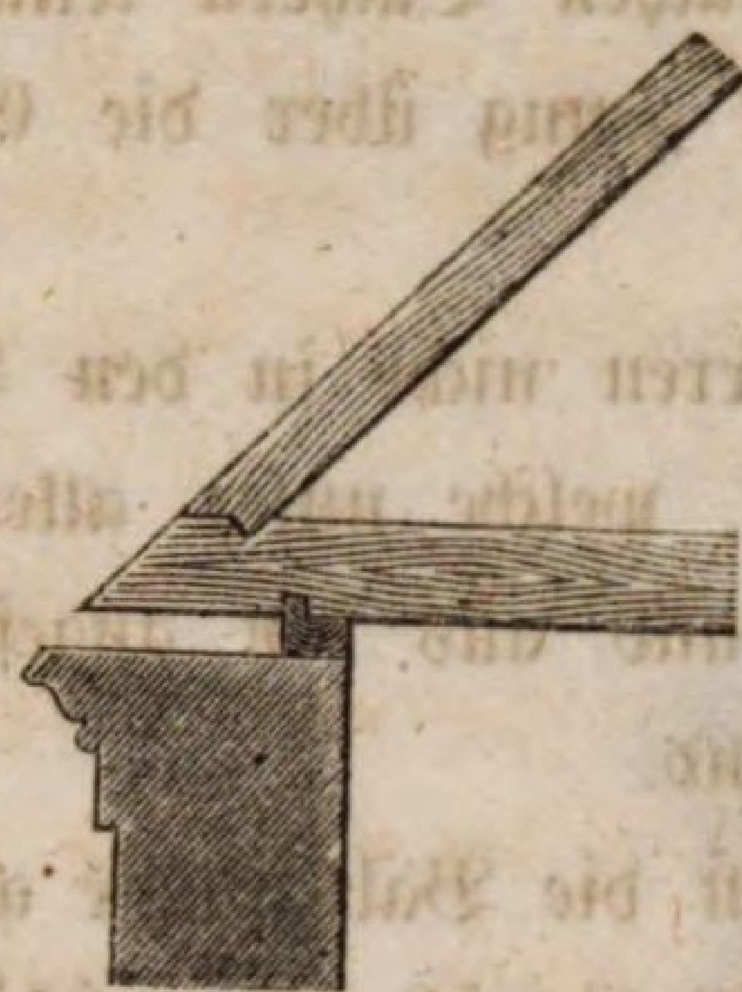
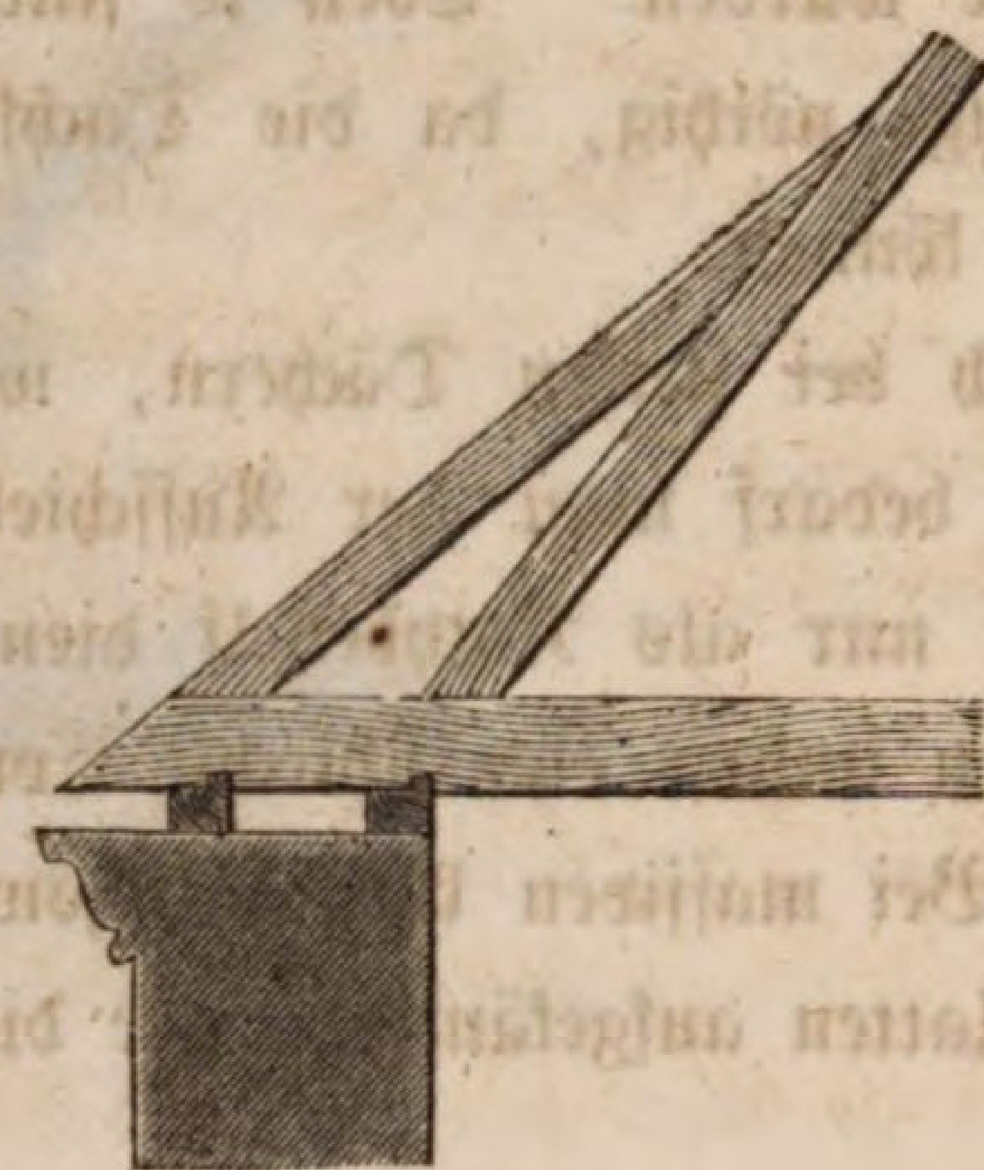
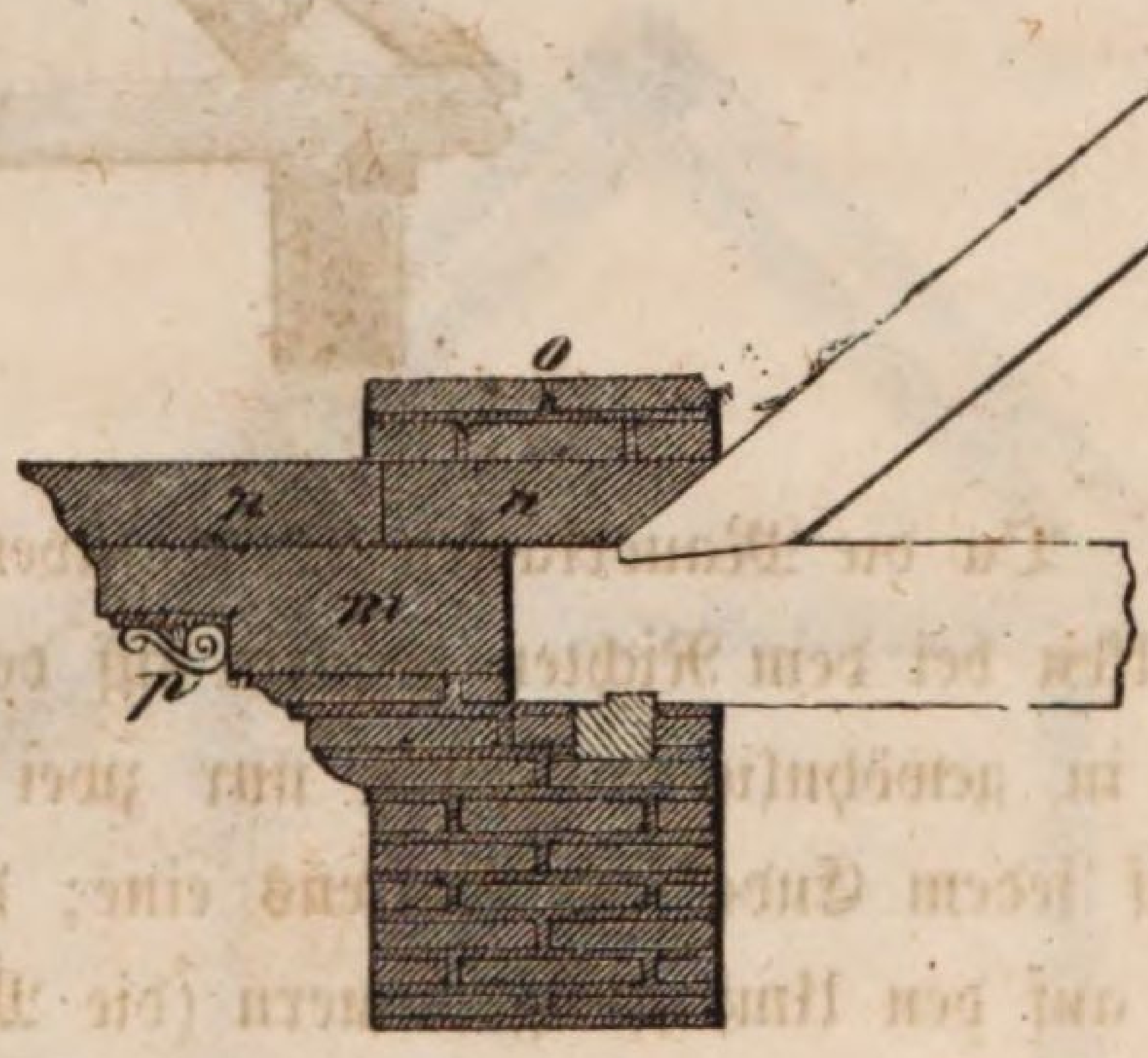


Fig. 49.



schädlich, als man gewöhnlich dafür hält. Damit sie nicht zu schnell verfaulen, nimmt man dazu trockenes Eichenholz und will man sie noch mehr sichern, so überzieht man sie ringsum mit Steinkohlentheer=Firniß, oder mit Asphalt.

Fig. 50.



Ihre zweckmäßigste Lage ist die, daß sie ohne Nachtheil für das hinlängliche Auflager der Balken verfaulen können, also, um einen halben Stein von der inneren Mauerfläche zurückliegend, oder mit der inneren Mauerfläche gleich.

Man macht die Mauerlatten etwa 13 cm (5 Zoll) breit, 10 cm (4 Zoll) hoch. Rechnet man aber doch auf das Verfaulen derselben, wie man nicht anders kann, so ist klar, daß, je geringer der Zwischenraum ist, welcher nach dem Verfaulen in der Mauer entsteht, oder je kleiner man die Mauerlatten macht, um so geringer wird das Uebel sein.

Deshalb reicht eine gewöhnliche Lattenstärke von 8 cm (3 Zoll) Breite und 6 cm ($2^1/_2$ Zoll) Höhe für dieselben zu. Auch wird durch dies geringe Maß bei dem Verfaulen der Mauerlatte dem Auflager des Balkens nur eine sehr geringe Breite entzogen.

Nimmt man an, daß die Mauern stark und bei dem Richten beinahe ausgetrocknet, daß die Fenster und andere Oeffnungen ebenfalls stark überwölbt und übermauert, auch die Wölbungen bereits ausgetrocknet sind, so kann man bei sorgfältigem Richten die Mauerlatten ganz entbehren; allein da dies Alles gewöhnlich nicht zutrifft, so ist es besser, sich ihrer mit Vorsicht zu bedienen.

Das Verfaulen der Mauerlatten wird durch die Nässe des sie umgebenden Mauerwerkes, und das Verstocken derselben dadurch herbeigeführt, daß sie, mitten in der Mauer liegend, dem Zutritt der äußeren (atmosphärischen) Luft verschlossen sind. Legt man deshalb die Mauerlatten, wie in Fig. 51 und Fig. 52, so, daß sie an einer Seite frei liegen, so werden sie sich länger halten, und legt man sie oben auf die

Fig. 51.



Fig. 52.



Mauer, so werden sie eben so lange halten, als die Balken selbst, da sie dem freien Zutritt der Luft ausgesetzt sind. Allenfalls kann man sie noch auf der untersten Seite, wo sie auf der Mauer liegen, mit Theerfirniß überziehen.

Um den Zwischenraum zu schließen, welcher zwischen der Gesimshöhe und der Unterkante des Balkens verbleibt, wird vor der Mauerlatte noch eine Mauersteinschicht aufgemauert, wodurch der Balkenkopf ein noch sichereres Auflager erhält.

Bei hölzernen Gebäuden ist, wie bereits erwähnt, keine Mauerlatte nöthig, da dort die Rähme der Wände deren Stelle vertreten.

4) Was das Lager der Balkenköpfe bei massiven Umfassungsmauern betrifft, so ist mancherlei dabei zu berücksichtigen.

Gewöhnlich werden die Balkenköpfe so eingelegt, daß die Oberkante des Balkens mit der Oberkante des massiven Gesimses gleich hoch liegt. Diese Anordnung ist aber mangelhaft und zwar aus folgenden Gründen.

Dadurch, daß die Balkenköpfe in die Hintermauerung des Gesimses eingreifen, kann dieses nur unvollständig hintermauert werden, auch fehlt da, wo die Balkenköpfe liegen, der gehörige Verband im Mauerwerk, weshalb dergleichen Gesimse auch nur höchstens 38^{cm} (15 Zoll) Vorsprung oder Ausladung erhalten können. Auch werden die Balkenköpfe hierbei mindestens von drei Seiten vermauert, und wenn man zur besseren Haltung des Gesimses (als Gegenwicht) noch eine Aufmauerung über demselben anordnet, so läuft diese Aufmauerung, des Verbandes wegen, auch noch quer über die Balkenköpfe fort, so daß diese ganz in die Mauer eingeschlossen werden, und dadurch dem frühzeitigen Verfaulen durch etwaige Nässe, oder dem schnellen Verstocken wegen Entbehrung der äußeren Luft, ausgesetzt sind, wie sich auch alle Mal bestätigt, wenn Häuser, auf diese Art construirt, abgebrochen werden. Verfaulen aber die Balkenköpfe, so kann das Dach einstürzen, oder man wird, im besten Falle, zu einer höchst lästigen und sehr kostspieligen Reparatur gezwungen.

Deshalb ist es besser, die Balkenköpfe so zu lagern, daß die Luft Zutritt zu denselben behält.

Bei hölzernen Gebäuden geschieht dies schon durch die übliche Anordnung, daß man sie blos auf die Wandrähme aufkämmt und die Zwischenräume weiter nicht durch Mauerwerk ausfüllt.

Bei massiven Gebäuden würde es zu diesem Zwecke am Gerathensten sein, die Balken, wie in Fig. 48 und 50, wenn steile Dächer vorhanden

sind, oben auf die Frontmauern zu legen. Hierdurch werden mehrfache Vortheile erreicht.

Die Hauptgesimse können alsdann vollständig hintermauert werden.

Die Last der auf dem Gesimse ruhenden Balken wirkt noch als Gegengewicht gegen das Ueberstürzen der Gesimse.

Der Verband in den Gesimsen kann gehörig gehalten werden.

Die Balkenköpfe selbst kommen frei zu liegen und sind der freien Luft ausgesetzt, wodurch sie sich ungleich länger erhalten, als wenn man sie einmauert. Ueberhaupt ist der Zutritt der Luft zum Holze das beste Mittel gegen Fäulniß und Verstocken desselben (besser als Vermauern der Balkenköpfe in Lehm, Bekleiden derselben mit Birkenrinde u.s.w.).

Deshalb ist es bei wichtigen und öffentlichen Bauten besser, gleich bei der Anlage für immerwährenden Luftzug um die Dachbalkenköpfe zu sorgen. Hierzu giebt es ein sehr einfaches Mittel, auch bei flachen Dächern mit erhöhtem Bodenraume. (Bei steilen Dächern braucht man, wie erwähnt, die Balken nur oben auf das Gesims zu legen).

Das Einmauern der Balkenköpfe muß so geschehen, daß dieselben mit dem sie umgebenden Mauerwerk nicht in unmittelbare Berührung kommen. Es ist daher gut, die Balkenköpfe so einzumauern, wie Fig. 53 und 54 zeigt, also die Mauer mit trockenen, hochkantigen Steinen zu belegen und dagegen erst das weitere Mauerwerk mit Kalkmörtel fest-

Fig. 53.

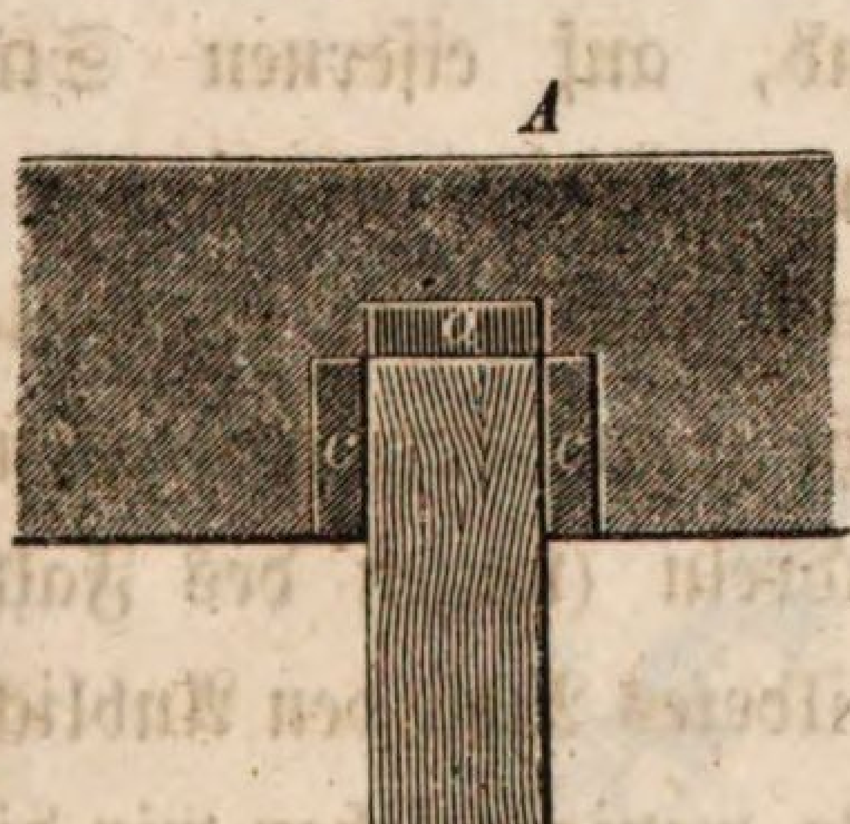
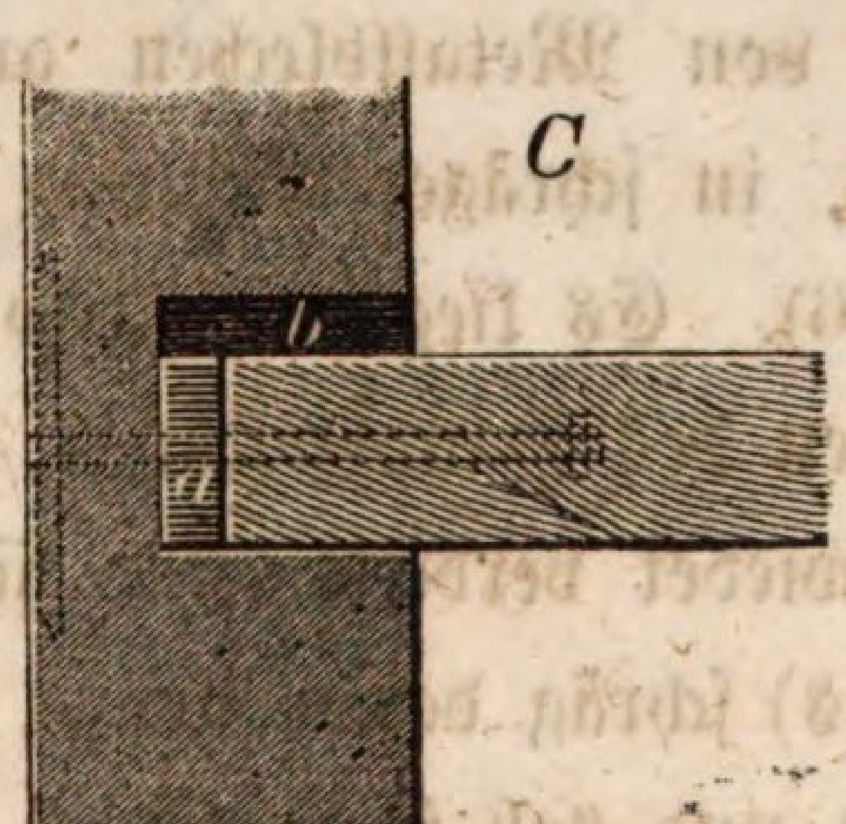


Fig. 54.



zumauern. Vor dem Hirnholz des Balkens läßt man eine Lufschicht a, in welche nur da, wo die Balkenanker anschlagen werden, ein ebenfalls trockener Stein eingelegt wird; der Luftzug b ermöglicht das Austrocknen der Luftschicht a und wird beim Putzen der inneren Wände

geschlossen. Es wird auch empfohlen, die den Balken umgebende Luftschicht durch eine kleine Blechröhre oder einen Kanal im Mauerwerk mit der äußeren Luft so in Verbindung zu setzen, daß kein Regenwasser eindringen kann (Fig. 55).

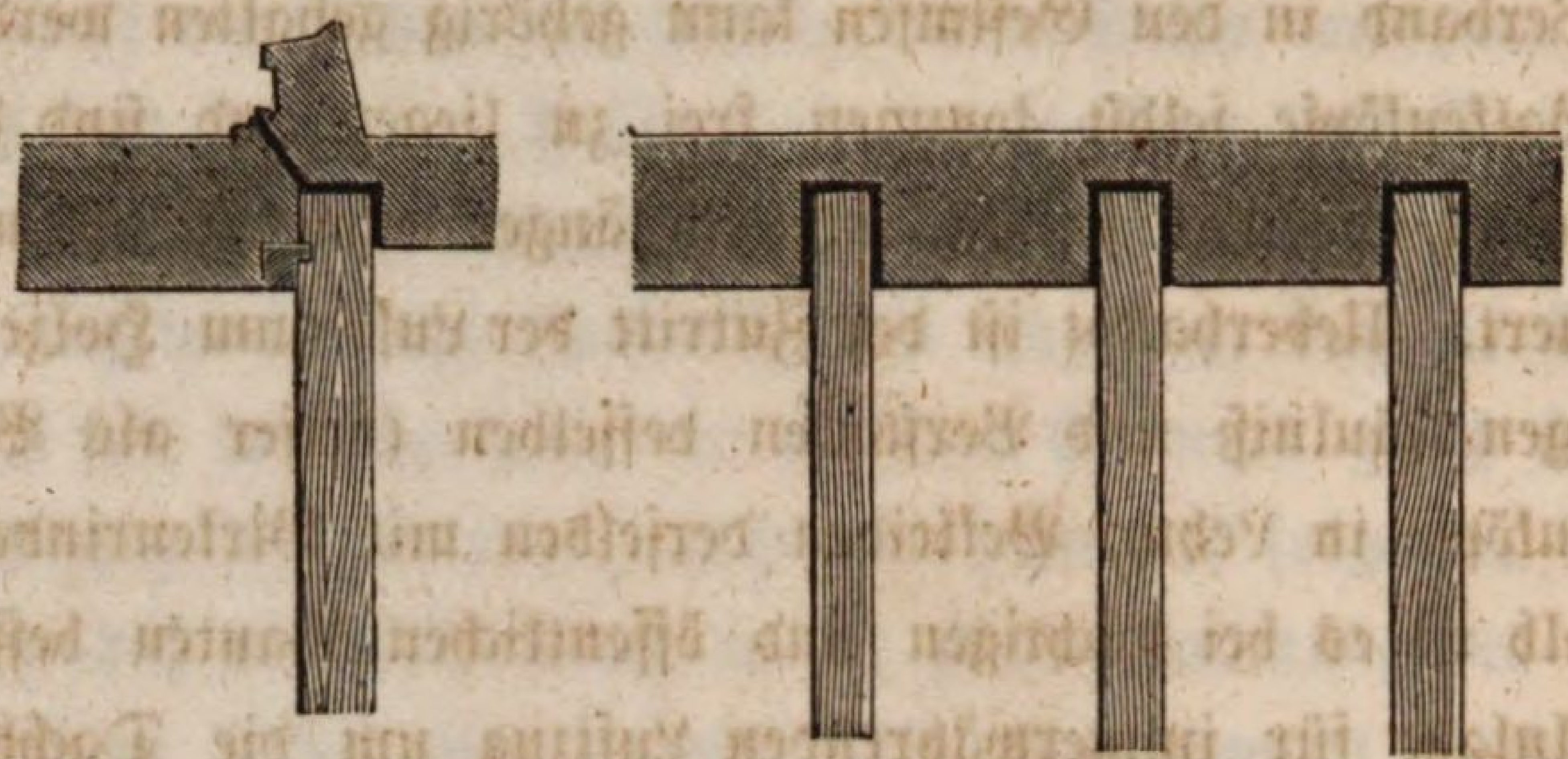


Fig. 55.

5) Endlich haben wir bei der Endigung der Dächer noch ihrer Oberkante und der Dachrinnen an ihrem unteren Ende zu erwähnen. Was die Oberkanten anbelangt, so werden sie bei Sattel- und Pultdächern immer durch die jedesmalige Eindeckung geschlossen und es ist dabei nichts Besonderes zu bemerken.

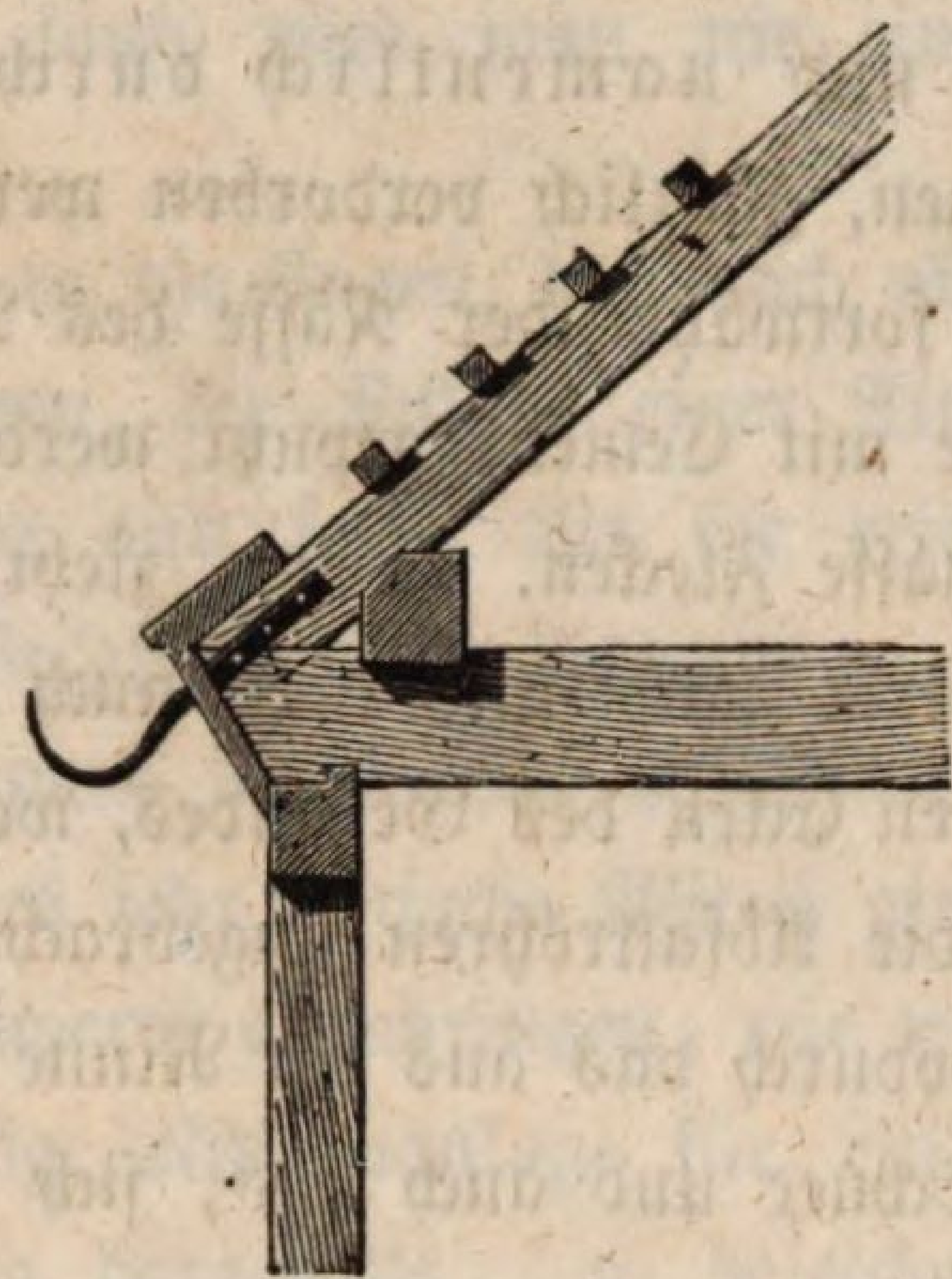
Anders verhält es sich, wenn das Dach unterhalb mit einer Wasserrinne schließt.

Die gewöhnlichsten, aber auch die häßlichsten Dachrinnen sind solche, welche von Metallblechen angefertigt und, auf eisernen Stützhaken ruhend, in schräger Richtung vor den Hauptgesimsen angebracht werden (Fig. 56). Es liegt etwas so Widerwärtiges darin, daß man die Gliederungen des Hauptgesimses durch die rohe Form der blechernen Dachrinne wieder verdeckt, und sie noch obendrein (wegen des Falles des Wassers) schräg davor hängt, daß ein gebildetes Auge den Anblick höchst ekelhaft und roh finden muß. Nichts desto weniger sehen wir diese Anordnung fast an allen Wohngebäuden.

Zuweilen scheint man diesen Uebelstand gefühlt zu haben, weshalb man die Dachrinnen oberhalb des Hauptgesimses auf der Dachfläche selbst befestigte (Fig. 57). Allein diese Art ließ zwar die architektonischen Formen des Hauptgesimses ungetrübt erblicken, aber die Rinnen liefen

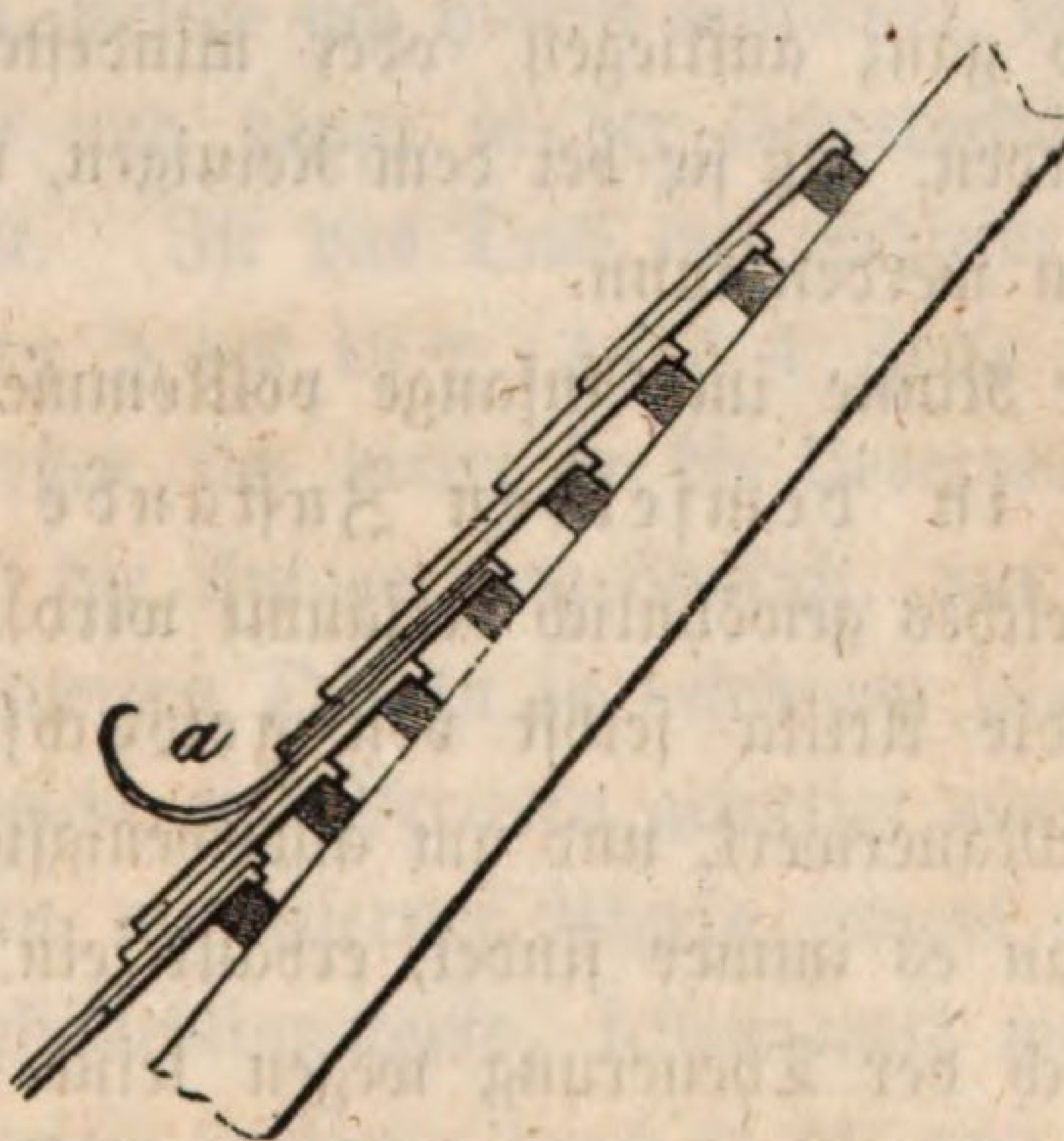
in dieser Lage leicht über, auch verursachte ihre Befestigung auf der Dachfläche selbst häufig Einregnungen, und überdies sieht die auf der Dachfläche schräg liegende Rinne ebenfalls schlecht aus.

Fig. 56.



Bei öffentlichen und kostbaren Privat-Bauten suchte man sich deshalb häufig durch sogenannte Attiken zu helfen, hinter welchen man die

Fig. 57



Rinnen verbarg und wodurch man zugleich die gewöhnlich übermäßige Höhe der Dachflächen einigermaßen zu verstecken suchte.

Diese sogenannten Attiken bestehen, wie bekannt, in einer höheren

oder niedrigeren Aufmauerung über dem Hauptgesimse, welche mannichfach verziert wird, und hinter welcher die Dachrinnen verborgen liegen.

Die Erfahrung lehrt aber täglich, daß, wenn diese sogenannten Attiken aus gewöhnlichem Mauerwerk bestehen, sie in kurzer Zeit durch den Regen, durch die aus den gewöhnlich schlecht gehaltenen Rinnen durchdringende Nässe, und namentlich durch Schnee und Eis, welche sich dahinter setzen, gänzlich verdorben werden.

Zuerst fällt wegen fortwährender Nässe des Mauerwerks der Kalkputz ab, oder wenn sie mit Cement geputzt werden, fällt die Färbung ab, und man erblickt nasse Flecken. Dann zieht sich die Nässe in das Hauptgesims und verdirbt nach und nach auch dieses, und ganz besonders leiden die oberen Ecken des Gebäudes, wo in der Regel zugleich die Einströmungen in die Abfallröhren angebracht sind, welche sich sehr leicht verstopfen und wodurch das aus der Rinne überströmende Wasser, so wie aufgethaueter Schnee und auch Eis, sich hauptsächlich auf diese Eckpunkte werfen.

Deshalb muß eine Attika mit dahinter liegender Rinne, wenn sie haltbar sein soll, folgendermaßen konstruirt sein.

Die Rinne muß selbst in einer Einfassung liegen, von starkem Metallblech angefertigt sein (Kupfer oder Zink), und entweder (was am besten ist) unterhalb ganz aufliegen oder mindestens so oft (alle $^2/_3{}^m$ lang) unterstützt werden, daß sie bei dem Reinigen, wenn Jemand darin geht, nicht zertreten werden kann.

Ferner muß die Rinne im Anfange vollkommen dicht angefertigt, und auch immer in demselben Zustande der Dichtigkeit erhalten werden (welches gewöhnlich versäumt wird).

Alsdann muß die Attika selbst von gewachsenen (natürlichen) Steinen, nicht von Mauerwerk, und am allerwenigsten von so schlechtem Mauerwerk, wie man es immer findet, erbaut sein.

Kann man jedoch der Theuerung wegen keine gewachsenen (natürliche oder Hausteine) verwenden, und will man die Attika von Ziegelmauerwerk erbauen, so gilt Folgendes:

Man mauere die ganze Attika von den besten Mauersteinen mit römischem Cement, nachdem man zuvor die ganze obere Fläche des

Hauptgesimses mit einem Asphaltüberzuge versehen hat, damit in das Hauptgesims von oben her keine Feuchtigkeit eindringen kann.

Dann putze man die Attika auf beiden Seiten und oberhalb mit Cement, und außerdem bekleide man die dem Dache zugekehrte innere Seite derselben, so wie die obere, auf das Allersorgfältigste mit Metallblech (Zink), sonst wird man nie eine dauerhafte Arbeit bekommen.

Es fällt sogleich in die Augen, daß nach obigem, durchaus nothwendigen Verfahren, die Anlage einer Attika für gewöhnliche Gebäude viel zu theuer und selbst für die reichsten Besitzer unverhältnißmäßig hoch im Vergleich ihres Nutzens zu stehen kommen muß, und hieraus folgt, daß man dergleichen Attiken lieber gar nicht anlege, um so weniger, da es sehr einfache Mittel giebt, die Regenrinnen viel wohlfeiler und sicherer anzubringen, wie wir gleich sehen werden.

Eine mustergültige Rinnenanlage für ein Holzgesims mit steilem Dach ist in Fig. 58a dargestellt. a bezeichnet den Balken, b den Drempelstiel, c die kleine Strebe, d die Zange, welche hier gleich als Gesimskragge benutzt ist, e den Sparren des Dachstuhles. Platte und Sina des Hauptgesimses bestehen aus Brettern, die Unterglieder derselben sind gemauert. Die Schalung f ist mit der Abdeckung g in Zinkblech versehen, welche sich hinten aufkantet, die Rinne h wird durch Rinneisen befestigt und hängt in der Ueberdeckung i, welche auf dem Traufbrett k ruht. Ist das Dach mit Schiefer oder Ziegel abgedeckt, so ragen dieselben 8 bis 10 ^{cm} (3 bis 4 Zoll) in die Rinne hinein. Metalldächer schließen sich direct an die Ueberdeckung i an. Bei massiven Gesimsen ist die Anlage ganz ähnlich, nur wird die Abdeckung g dann auf eingemauerten Dübeln zu befestigen sein.

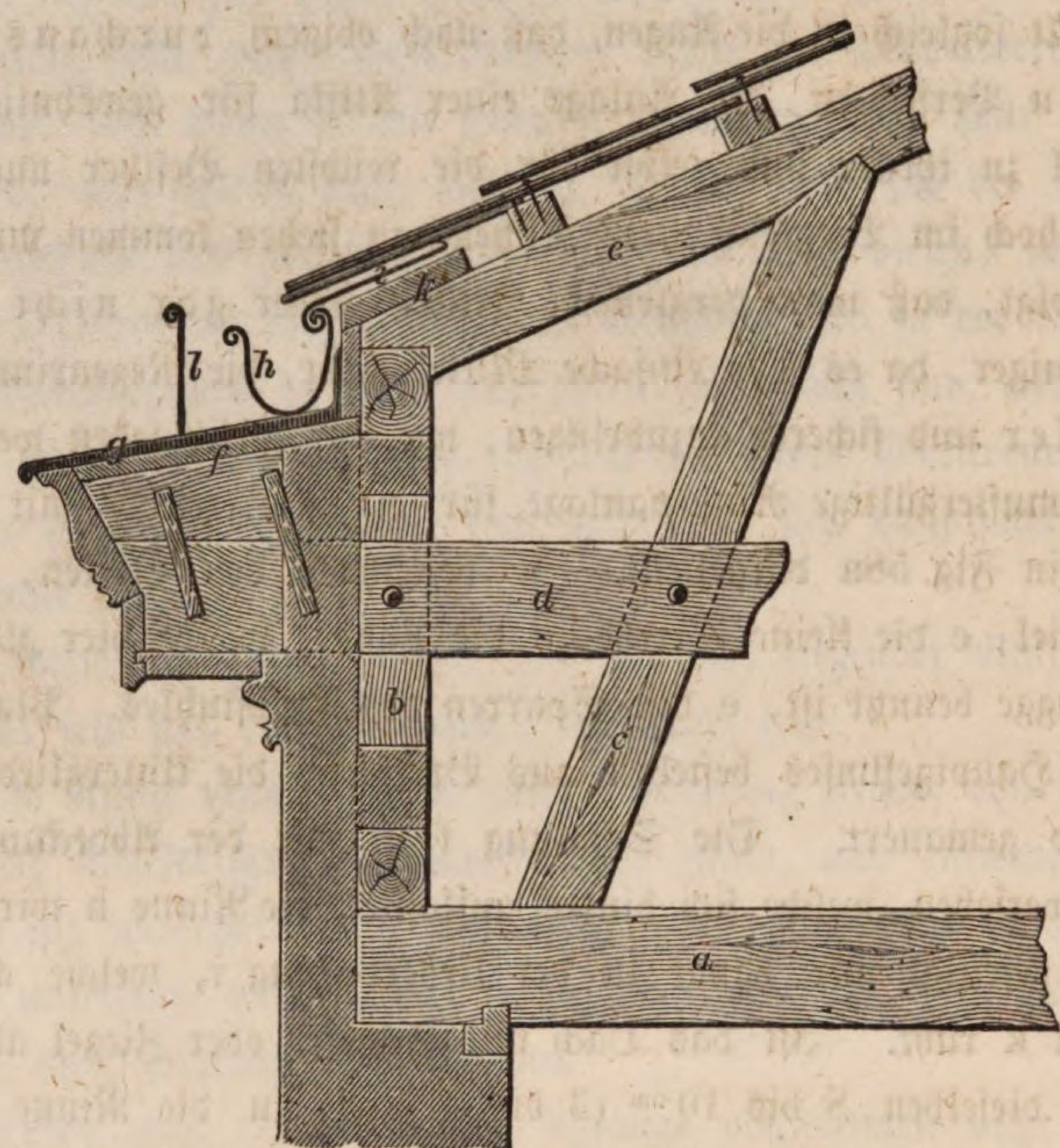
Rinnkasten, welche aus Brettern gefertigt werden, müssen, damit sie nicht herunterfallen, mit eisernen Nägeln sowohl auf jedem Balkenkopfe, als an jedem Aufschieblingskopfe, festgenagelt werden. Damit dieser Kasten nicht frühzeitig verfaule, wird er in- und auswendig mit Steinkohlentheer-Firniß stark überzogen. (Ein Ueberzug von gewöhnlichem Theer wird zu schnell verflüchtigt).

Damit diese Rinne nicht durchgetreten werde, liegen in dem Rinn-

kasten nach der Krümmung der Rinne geschnittene, senkrecht stehende Brettstückchen in Entfernungen von je $1/3^m$, welche die darauf ruhende Rinne unterstützen.

Diese Unterlagen werden ebenfalls mit Steinkohlentheer-Firniß, oder auch mit Asphalt überzogen. An die metallene Rinne, welche im

Fig. 58a.



Kasten befindlich ist, wird ein Streifen Metallblech angelöthet, welcher 8 bis 10^{cm} (3 bis 4 Zoll) über die vordere Kante der Aufschieblinge nach oben zu reicht, damit weder Wasser noch Schnee unter die Dachbedeckung (welche hier von Dachsteinen angenommen ist) gelangen könne.

Die äußere Seite des Rinnkastens nach der Straße zu ist ebenfalls mit einer senkrechten Zinkbekleidung versehen, welche wieder an die Rinne angelöthet wird, so daß das Rinnenblech nach außen übergreift.

Wo der Rinnenkasten auf der schrägen Aufmauerung des Hauptgesimses aufsteht, reicht seine Zinkbekleidung noch etwa 5^{cm} (2 Zoll) an

dieser schrägen Aufmauerung herunter, um die Fuge gehörig zu decken.

Die Sicherung der schrägen Aufmauerung des Hauptgesimses wird am besten auf folgende Art bewirkt werden:

Man mauere diesen nach oben schrägen Theil des Gesimses entweder mit römischem Cement, oder, wenn dieser zu theuer erscheinen sollte, mit einem Cement, wo statt des Sandes als Zusatz zum Kalk Ziegelmehl, aber nicht zu fein gemahlen, genommen wird.

Beiläufig gesagt, leistet dieser einfache und wohlfeile Cement vortreffliche Dienste bei feuchten Mauern, bei Facadenputz gegen die Wetterseiten, wo gewöhnlicher Mörtel nicht mehr aushält, bei Ziehen und Bedeckung der Gesimsflächen u. s. w.

Die einzige Vorsicht, welche man dabei anwenden muß, ist, daß man nicht mehr Mörtel anrühre, als man eben verbrauchen will, und daß man zu dem groben Ziegelmehl nicht zu scharf gebrannte Steine, also auch keine Dachsteine nehme, weil sich der Kalk damit nicht so gut verbindet, als mit wenig gebrannten, etwas mürben Steinen.

Ist die Aufmauerung geschehen, so überzieht man die Fläche mit Steinkohlentheer-Firniß oder auch Asphaltmasse, welches besser ist, als sie, wie man sonst wohl that, mit Metallblech zu bekleiden.

Die Theerfirnißmasse haftet durchaus fest auf Mauerwerk und bildet gegen Nässe eine undurchdringliche Kruste. (Der Ueberzug geschieht 1 cm stark).

Bekleidete man dagegen dieselbe Mauerfläche mit Metallblech, so läßt sich dasselbe nur schwer auf dem Mauerwerk befestigen und nichtsdestoweniger werden dergleichen Metallbekleidungen leicht und oft von Stürmen abgerissen, welches höchst kostspielige Reparaturen veranlaßt.

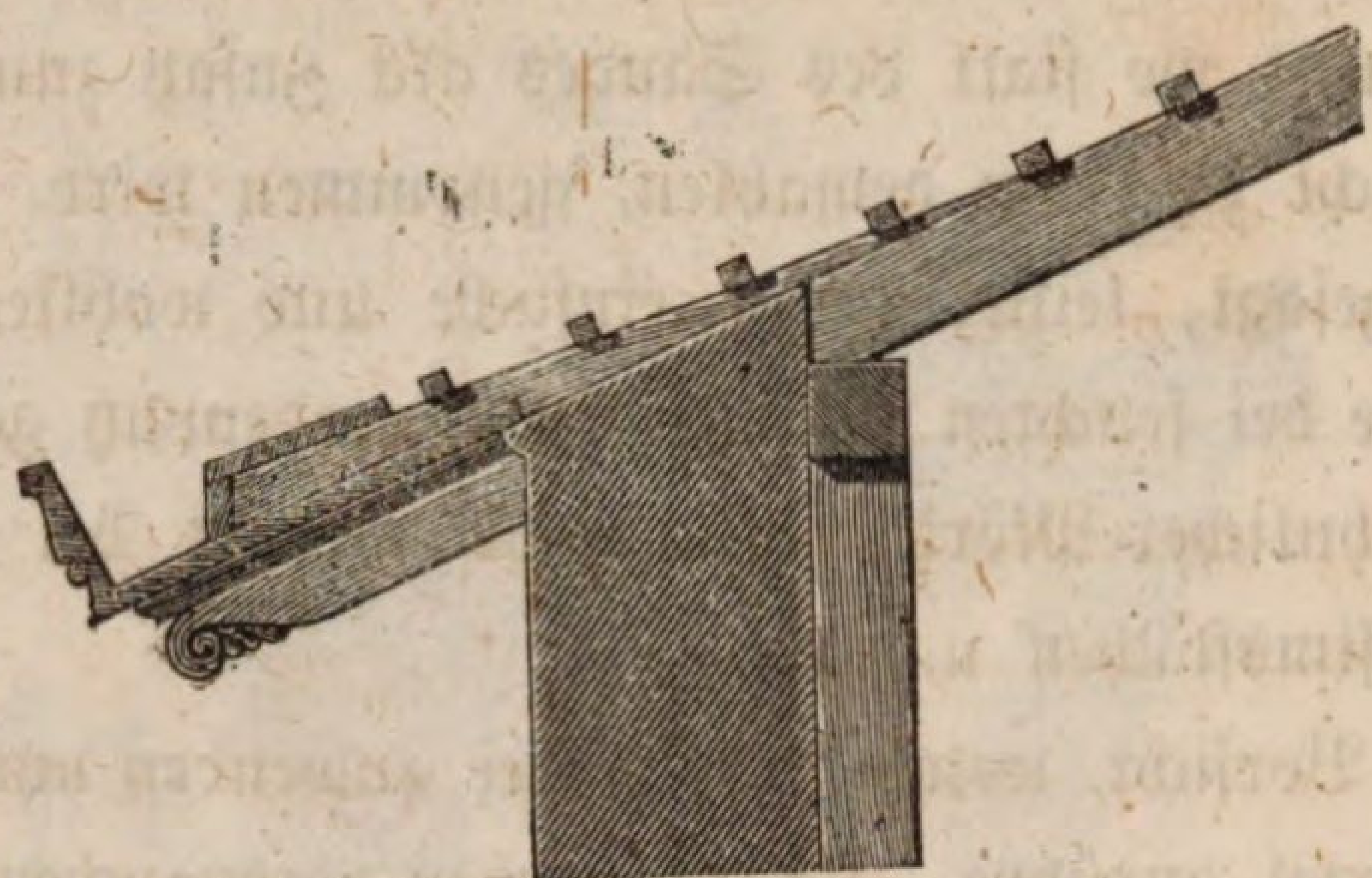
Betrachten wir nun die Vortheile dieser Anordnung gegen die Anlage der vorhin erwähnten Attiken, so ergiebt sich, daß die eben beschriebene offenbar wohlfeiler ist, weil die Aufmauerung der Attika selbst (höher oder niedriger, gleichviel) fortfällt.

Ferner bildet sich nirgends eine Erhöhung, worin Schnee und Eis sich anhäufen könnten. Alle Nachtheile davon fallen hier weg und

so ist wohl hinlänglich dargethan, daß die eben beschriebene Anlage besser sei.

Die einzige Unbequemlichkeit (welche aber nur bei steilen Dächern stattfinden würde) ist das Ausräumen der Rinne, da einige Gefahr damit

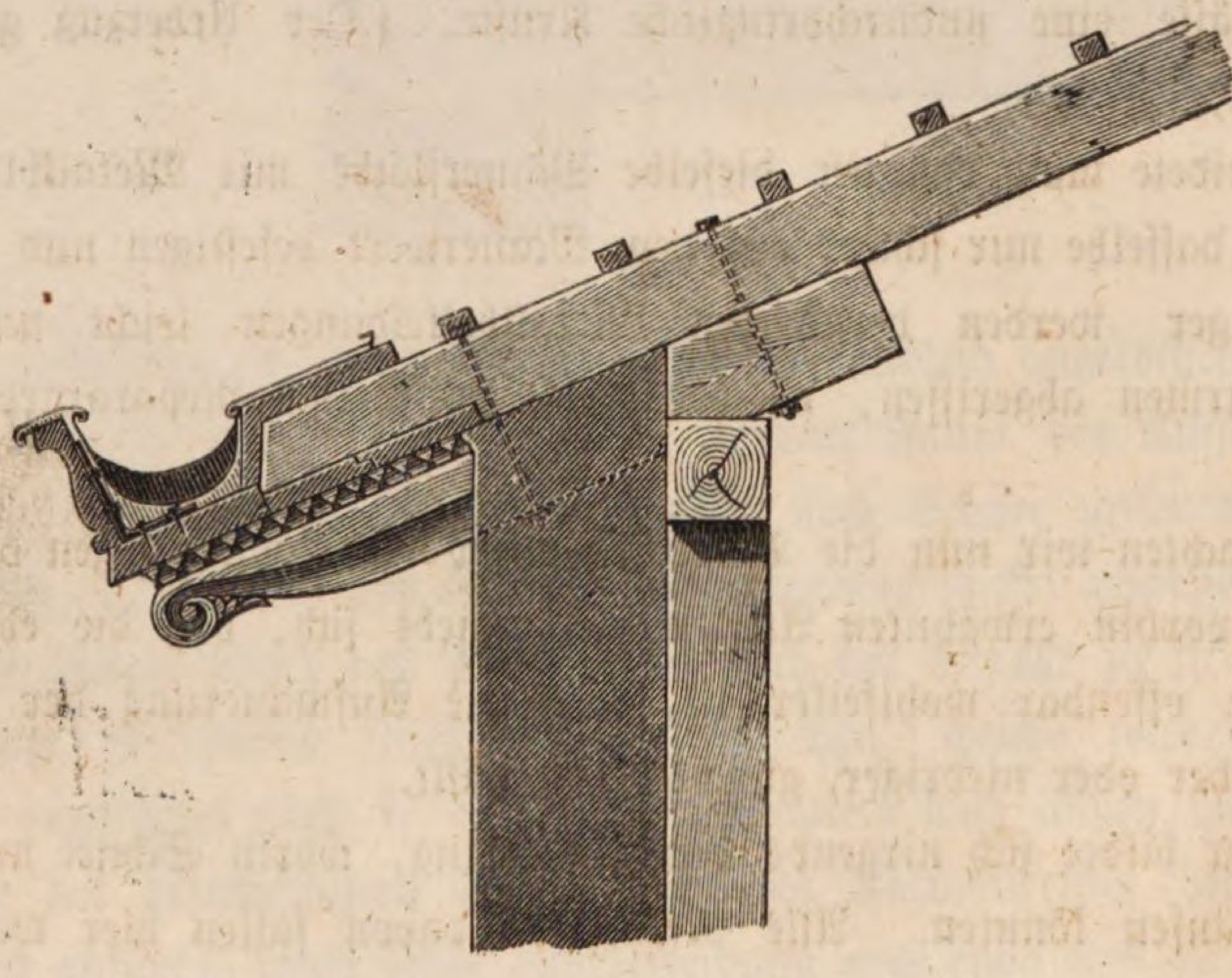
Fig. 58.



verbunden ist, obgleich das Ausschippen des Schnees hierbei viel weniger nöthig sein wird, als bei den hochgemauerten Attiken, hinter welchen er sich zu einem förmlichen Walle anhäuft.

Noch ist zu erinnern, daß, je steiler die Neigung des Daches ist, um so breiter und tiefer die Rinne angelegt werden muß, weil

Fig. 59.



von steilen Dächern das Regenwasser mit viel größerer Gewalt und schneller herunter stürzt, und also leicht überfließt, wenn die Rinne zu flach ist.

Deshalb ist es unter allen Umständen besser, die Seite der Rinne, welche der Straße zugekehrt ist, nach Umständen 5 bis 10 cm (2 bis 4 Zoll) höher zu machen, als die der Dachfläche zugekehrte Seite. Fig. 58 und Fig. 59 zeigen solche Rinnenanlagen.

Dritte Abtheilung.

Die Dachgerüste mit Hängewerk und Sprengewerk.

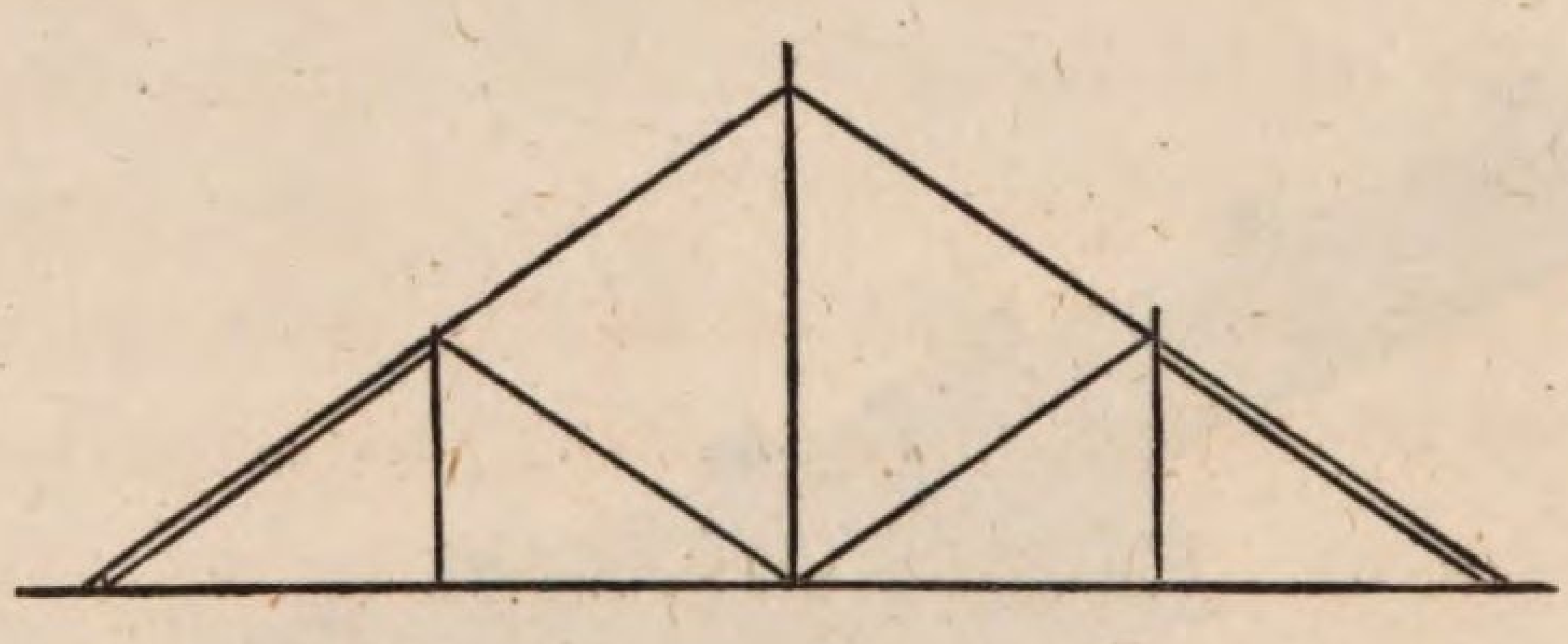
§ 13.

Allgemeines.

Wird ein Dachgerüst so erbaut, daß die Balken von unten herauf keine Unterstützung bekommen können oder bekommen dürfen, liegen die Balken überdies noch so weit frei, daß sie durch ihre eigene und die Last der Bedachung, oder durch noch aufzulegende Last, sich biegen würden, so muß eine künstliche Vorrichtung angebracht werden, um das Dachgebälk schwebend zu erhalten, und eine solche Vorrichtung nennt man ein Hängewerk.

Dergleichen Hängewerke sind in Fig. 60 bis Fig. 63 nach ihren Systemen blos in Umrißlinien dargestellt.

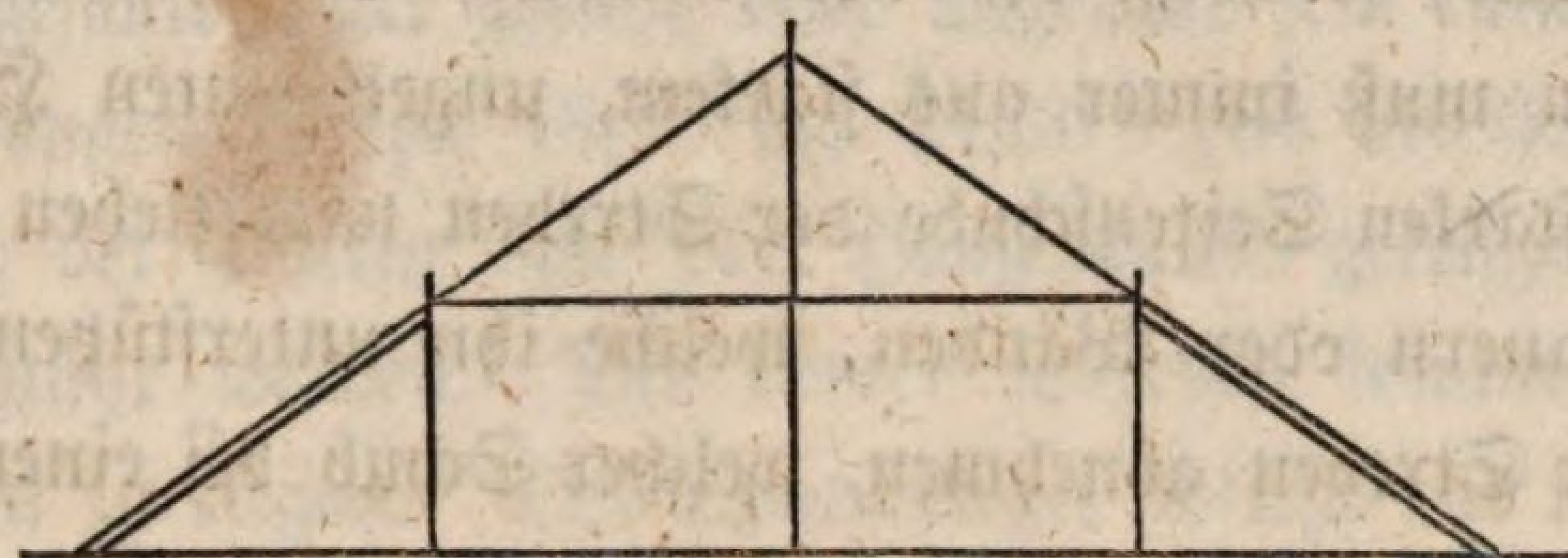
Fig. 60.



Wenn ein Balken so weit frei liegt, daß er in der Mitte sich biegen würde, so ist entweder eine Unterstützung von unten oder eine Vorrichtung nöthig, an welcher man den Balken in der Mitte, und zwar an einer von den Streben getragenen hölzernen Säule vermittelst eines um den Balken gehenden eisernen Bandes aufhängt, welche Verbindung bekanntlich ein Hängewerk heißt. Ein solches Hängewerk ist also eigentlich nichts Anderes, als eine Verstärkung des Balkens (in dessen Mitte)

durch Vermehrung seiner Höhe vermittelst beschriebener Vorrichtung. Da die Breite des Balkens dieselbe bleibt, so wird seine Tragfähigkeit auf diese Art (indem man die Höhe des Balkens um die Höhe der Hängesäule vermehrt hat) ungemein verstärkt; denn ein hochkantiger Balken, als welchen man ein Hängewerk betrachten kann, trägt viel

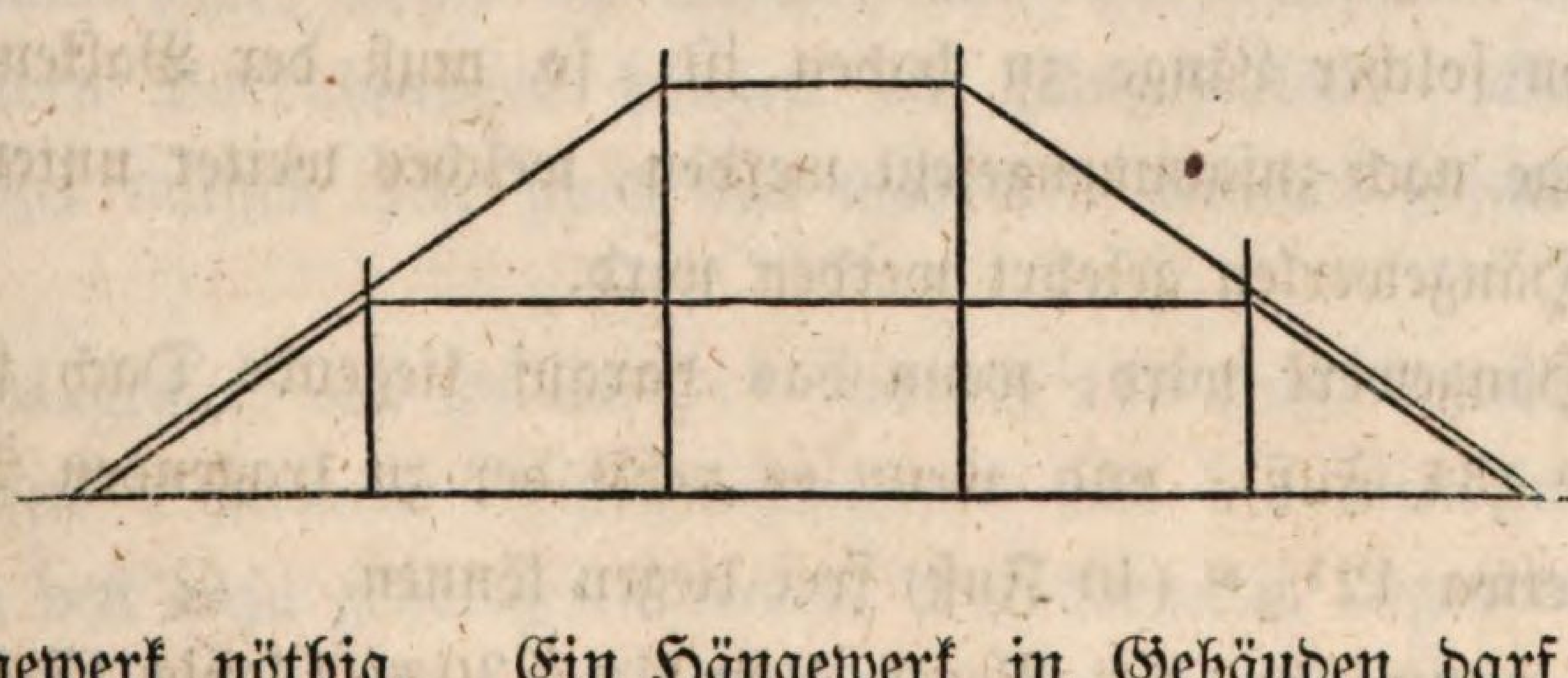
Fig. 61.



mehr als ein quadratischer von derselben Breite, oder gar ein auf die breite Seite gelegtes Holz. Nach dem Satze: Die Tragbarkeit zweier Hölzer von gleicher Länge, aber verschiedener Breite und Höhe, verhält sich, wie die Produkte aus ihrer Breite multiplicirt mit dem Quadrate ihrer Höhen.

In Wohngebäuden und bei geringer Belastung kann man annehmen, daß Balken von 26 cm (10 Zoll) Höhe und 24 cm (9 Zoll) Breite 7 m (20 Fuß) weit frei liegen dürfen. Ist die Entfernung größer, so wird

Fig. 62.



ein Hängewerk nöthig. Ein Hängewerk in Gebäuden darf aber nie belastet werden, weil es an dem darüber befindlichen Dache schon genug zu tragen hat. Die traurigen Beispiele, daß durch die Belastung von Hängewerken über Kirchen, Tanzsälen u. s. w., wenn man ihnen z. B. Schüttböden für Getreide zu tragen gab, der Einsturz der Decken und

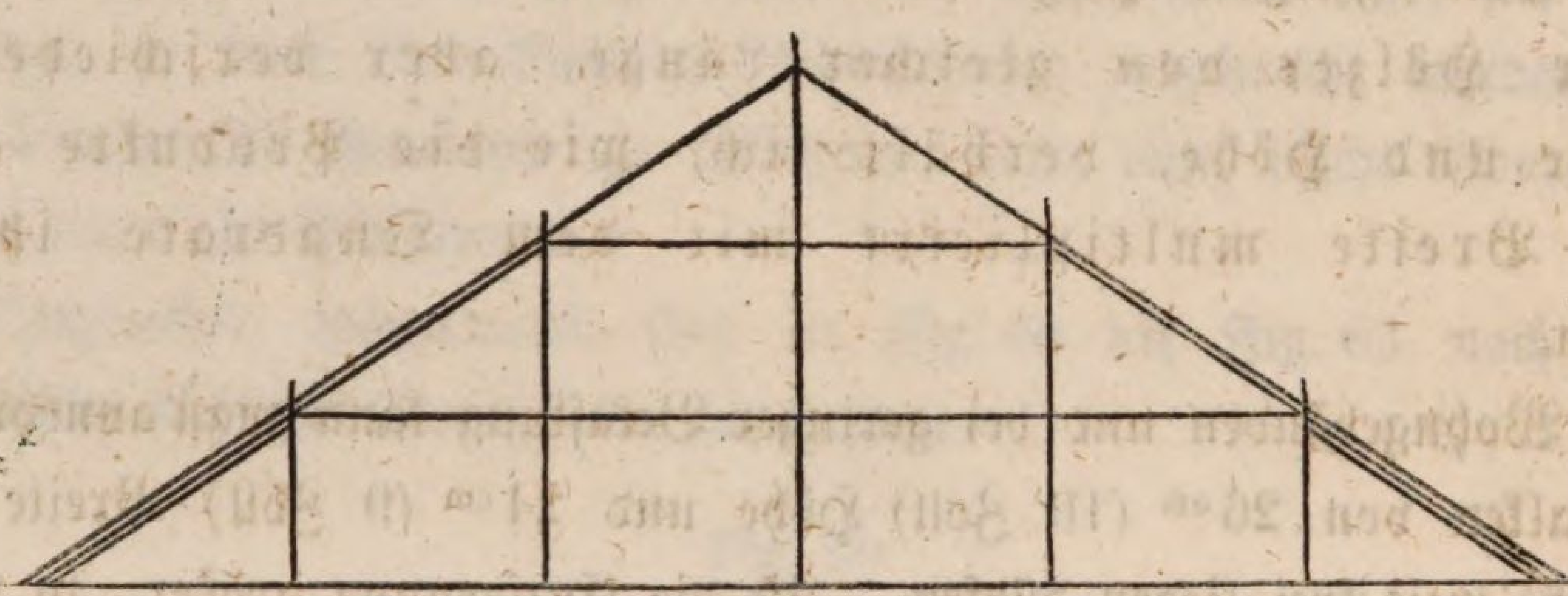
die schrecklichsten Unglücksfälle veranlaßt wurden, sollten endlich zur Warnung dienen.

Ist man aber Willens, auf die von Hängewerken getragenen Dachböden außergewöhnliche Lasten zu bringen, so muß man die Hängewerke demgemäß gehörig verstärken, welches weiter unten gezeigt werden wird.

Besteht ein Hängewerk nur aus dem Balken, den Streben und einer Hängesäule, so heißt es: ein einfacher Bock.

Der Balken muß immer aus starkem, ungetrennten Holze bestehen, damit er dem starken Seitenschube der Streben widerstehen könne. Denn er soll den Mauern oder Wänden, welche ihn unterstützen, den ganzen Seitenschub der Streben abnehmen, welcher Schub bei einem bedeutenden Hängewerke sehr groß ist.

Fig. 63.



Wird das Hängewerk so weit frei liegend angenommen, daß kein Balken von solcher Länge zu haben ist, so muß der Balken künstlich seiner Länge nach zusammengesetzt werden, welches weiter unten bei den größeren Hängewerken gelehrt werden wird.

Das Hängewerk wird, wenn das darauf liegende Dach schwer ist, etwa 10^{m} (34 Fuß), und wenn es nebst der zu tragenden Decke nur leicht ist, etwa 12$^{1}/_{2}$^{m} (40 Fuß) frei liegen können.

Man nimmt in der Regel 4,40 bis 5,30^{m} (14 bis 17 Fuß) als dasjenige Maß an, bis zu welchem sich bei Hängewerken, besonders größerer Art, die Balken und Streben ohne weitere Unterstützung frei tragen.

Das zweite System von Hängewerken für Spannungen bis und über

$14^1/_2{}^m$ (50 Fuß). Es besteht aus dem Balken, den Streben, aus der horizontalen Strebe oder dem Spannriegel und aus den Hängesäulen.

Ein solches Hängewerk mit zwei Hängesäulen, heißt ein doppelter Bock.

Diese beiden Systeme sind die Grundlagen für die größten Hängewerke. Alle übrigen sind aus diesen beiden zusammengesetzt, weil die Zahl der Hängesäulen nur gerade oder ungerade sein kann.

Hat ein Hängewerk von 18,80 bis $21,30^m$ (60 bis 68 Fuß) Spannung, so wird der Balken von drei Hängesäulen getragen, welche von Streben unterstützt werden. Die oberen Streben kommen unmittelbar auf die unteren zu liegen. Der Spannriegel schließt das untere System. Wäre hier nur die mittlere Hängesäule vorhanden, so würde das Hängewerk ein vollständiger einfacher Bock sein. Da aber die Entfernungen zwischen der mittleren Hängesäule und der Mauer noch zu groß sein würden, als daß der Balken sich freitragen könnte, so müssen die beiden Hängesäulen zur Seite der mittleren noch hinzugefügt werden, und dies geschieht nach dem System des doppelten Bockes, wenn man dieses mit dem ersten eines einfachen Bockes verbindet. Der Balken kann bei der angenommenen Lage nicht gut mehr aus einem Stücke bestehen.

Ein Hängewerk von 22,50 bis $25,70^m$ (75 bis 85 Fuß) Spannung besteht aus zwei Systemen. Ueber dem Balken stehen die Streben mit ihrem Spannriegel, ebenso die Streben mit ihrem Spannriegel. An diesen beiden Vorrichtungen hängen die Hängesäulen. Balken und Spannriegel müssen hier schon aus mehreren Stücken zusammengesetzt werden.

Ein Hängewerk von 28 bis 31^m (90 bis 100 Fuß) besteht aus drei verschiedenen Systemen: dem Hauptsysteme mit der mittelsten Hängesäule und den dazu gehörigen Streben, dem darunter liegenden Systeme mit den Streben und dem Spannriegel, woran die beiden größeren Hängesäulen hängen, und endlich dem untersten Systeme mit den Streben und dem Spannriegel. Die Streben werden, wie sie aufeinander zu liegen kommen, durch Verschränkung und eiserne Bolzen, wie immer, fest miteinander verbunden, um zu verhindern, daß sie über-

einander hingleiten, und um sie zu einer einzigen Holzstärke zu vereinigen. Der Balken, der unterste Spannriegel und die längsten Streben werden zusammengesetzt werden müssen, weil das gewöhnliche Bauholz nicht lang genug dazu sein würde.

So geht es fort für mehrere Hängesäulen und für größere Entfernungen. Nimmt man an, daß die einzelnen Verbandstücke der genannten Gerüste fest miteinander verbunden sind, so ist es für die Tragbarkeit des Hängewerks vollkommen einerlei, ob die Hängesäulen nach oben gerichtet sind, oder, ob man die Verbindungen umkehrt, so daß die Hängesäulen nach unten zu stehen kommen.

Die Verbindung im Dreieck, hat verhältnißmäßig viel mehr Festigkeit, als die Verbindung im Viereck. Wenn bei Letzterer eine Last außer der Mitte des Balkens läge, so würde der Balken sich unter der Last senken können, ohne daß Etwas bricht oder zerreißt, weil das Viereck verschoben werden kann.

Hieraus folgt 1) daß der einfache Bock verhältnißmäßig fester ist, als der doppelte; 2) daß alle Hängewerke mit einer Hängesäule in der Mitte (also alle Hängewerke mit einer ungeraden Anzahl Hängesäulen) verhältnißmäßig fester sind, als solche mit einer geraden Anzahl Hängesäulen.

§ 14.

Hängewerke mit ein oder zwei Hängesäulen.

In Fig. 64 ist ein einfacher Bock als Hängewerk mit Fettendach über eine Spannung von etwa 9,40^{m} (30 Fuß) vorgestellt.

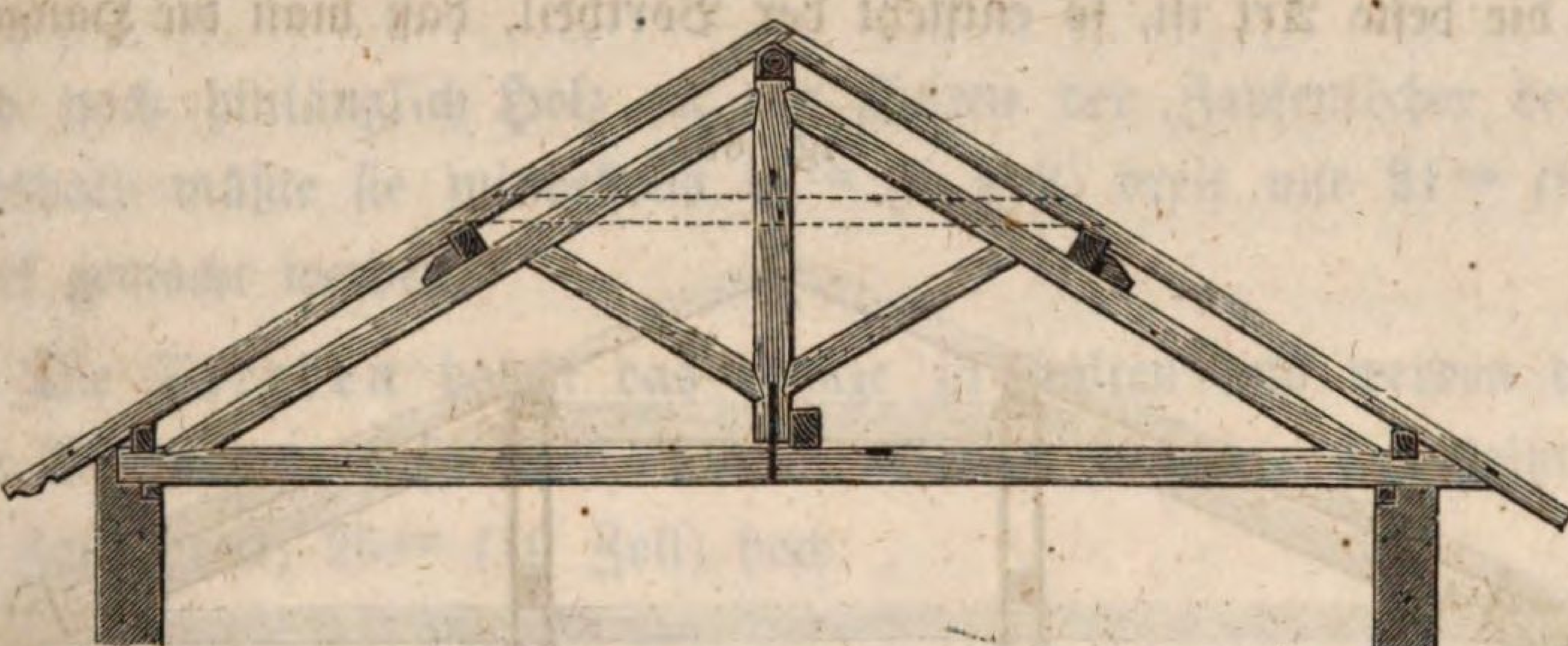
Auf dem Balken sind die Streben aufgesetzt, welche mit Zapfen und Versatzung im Balken ruhen. Oberhalb greifen diese beiden Streben ebenfalls mit Zapfen und Versatzung in die einfache Hängesäule. Um diese Hängesäule und den Balken greift das in der Zeichnung bemerkbare Hängeeisen, und auf diese Art ist das System als einfacher Bock geschlossen.

Die Hängesäule kann nicht herunter sinken, so lange die Streben nicht einbiegen; der Balken kann sich in der Mitte nicht senken, da er

von dem an der Hängesäule befestigten Hängeeisen gehalten wird. Wo die Streben oberhalb in der Hängesäule einstehen, muß an Letzterer noch so viel Holz über den Streben stehen bleiben, daß durch den starken Schub der Streben dieses oberste Stück der Hängesäule nicht fortgeschoben werden kann. Man rechnet, daß hierzu mindestens 16 cm (6 Zoll) und höchstens 24 cm (9 Zoll) Holz erforderlich sind.

Da im vorliegenden Falle mit dem Hängewerke ein Fettendach verbunden ist, so zeigt die vorliegende Zeichnung einen Binder. Die Fetten ruhen, die oberste auf der Hängesäule, welche in dieselbe verzapft und verbohrt ist, die beiden anderen auf den Streben des Hängewerkes,

Fig. 64.



welche hier zugleich die Hauptsparren des Fettendaches vertreten. Da aber die beiden Streben 6 m (19 Fuß) lang sind und durch die ihnen noch zum Theil mit aufgebürdete Last des Daches einbiegen würden, so war es nothwendig, sie noch zu unterstürzen. Dies ist durch die Kopfbänder geschehen, welche mit Versatzungen und Zapfen in den Streben und der Hängesäule einstehen. Der Druck des Daches, welcher demnach die Hängesäule und die Streben trifft, wird durch die Kopfbänder auf die Hängesäule reducirt.

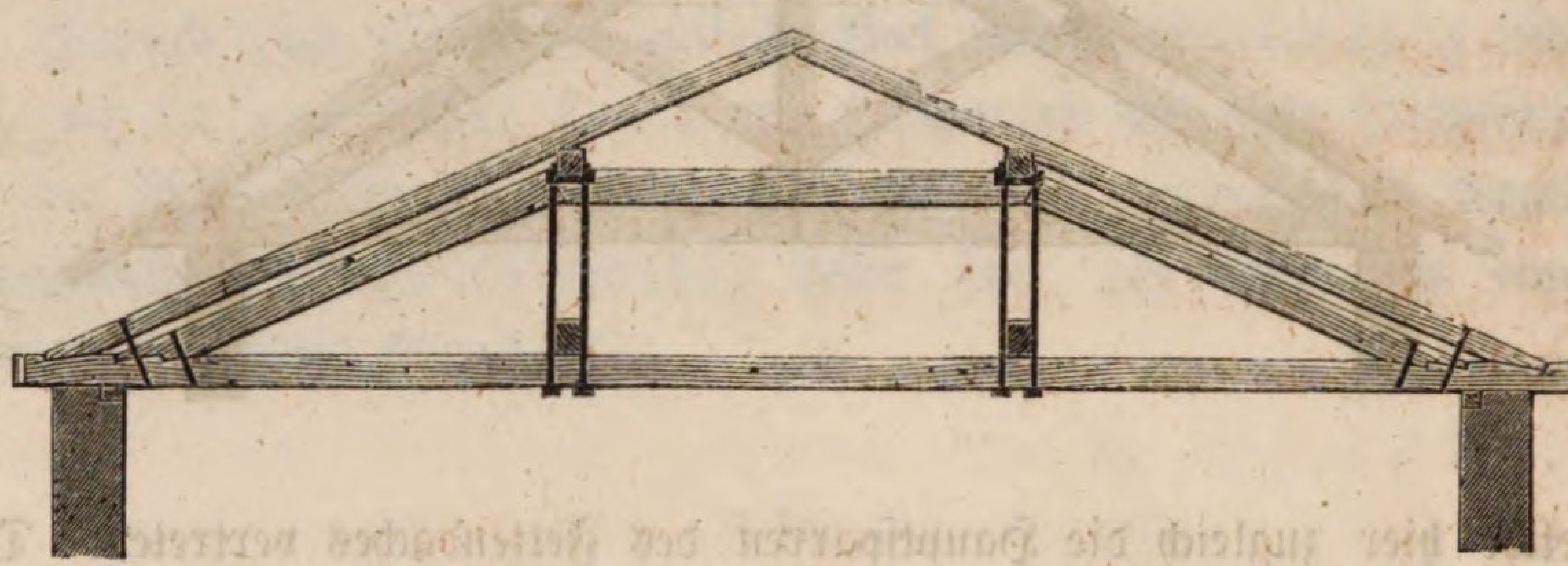
Es wäre fehlerhaft, die genannten Kopfbänder so zu stellen, daß sie, anstatt in der Hängesäule, im Balken einstünden; sie würden alsdann auf den Balken drücken, welches viel schlimmer wäre, weil der Balken sich dadurch biegen könnte. Da sie aber in der Hängesäule so eingesetzt sind, daß sie das Holz derselben nach seiner Länge zerreißen müßten, so

ist gar keine Gefahr vorhanden, da eben das Holz der Länge nach nicht zerreißen wird.

Ueber den Fetten liegen die Fettensparren. Soll das Dach eine feste Balkendecke erhalten, so sind außer den Balken, welche zu den Hängewerken gehören, noch Zwischenbalken, welche die Decke bilden, erforderlich. Diese Zwischenbalken aber würden sich senken, wenn sie nicht ebenfalls in der Mitte aufgehängt würden.

Um dennoch dieses Aufhängen der Zwischenbalken bewirken zu können, wird ein Träger über die Balken der Hängewerke gekämmt; an diesem Träger werden die Zwischenbalken (welche mit den Hängewerksbalken in gleicher Ebene liegen) vermittelst eiserner Bolzen aufgehängt (Fig. 65). Legt man den Träger der Zwischenbalken neben die Hängesäule, welches die beste Art ist, so entsteht der Vortheil, daß man die Hängeeisen

Fig. 65.



nicht (wie bei unterhalb des Balkens liegenden Trägern) doppelt biegen (drehen, kröpfen) oder auch durchzustecken braucht, sondern daß dieselben in einfacher Biegung um den Balken herumliegen. Das Durchstecken der Hängeeisen ist unbequem, das doppelte Biegen oder Drehen und Kröpfen derselben ist gefährlich, da bei starkem Froste diese Kröpfe häufig zersprungen sind.

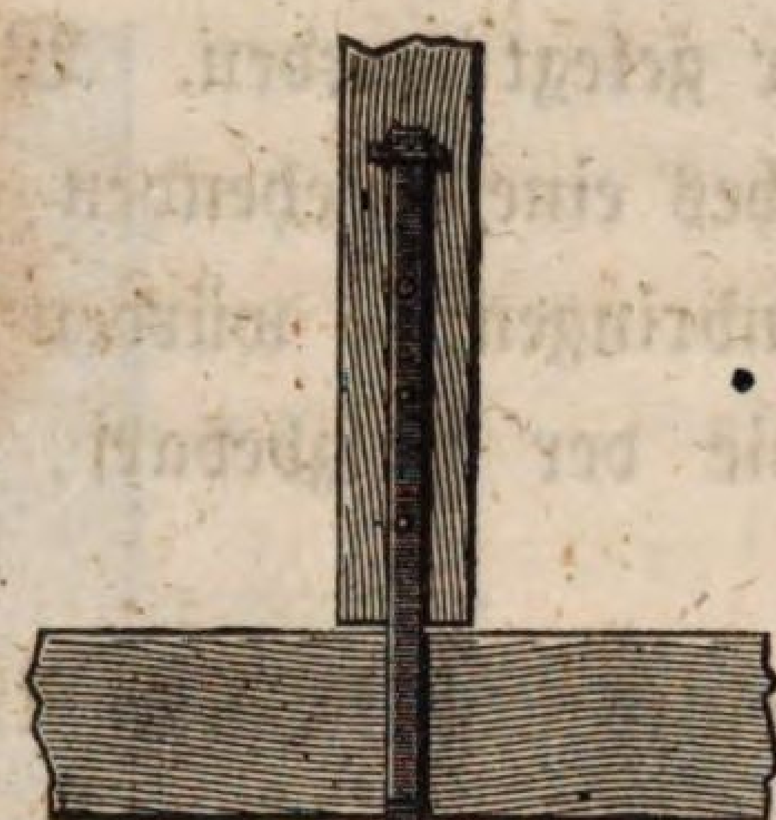
Fig. 66 und Fig. 67 zeigt verschiedene Methoden der Hängeeisen im Detail.

Was die Holzstärken für diese Construktion betrifft, so würden sie folgendermaßen zu nehmen sein.

Der Balken 23^{cm} (9 Zoll) breit, 26^{cm} (10 Zoll) hoch.

Die **Hängesäule** braucht nicht stark zu sein, da das Holz nicht zerreißt; jedoch muß sie wenigstens so stark genommen werden, daß die Streben mit ihren Zapfen und Versatzungen eingelegt werden können,

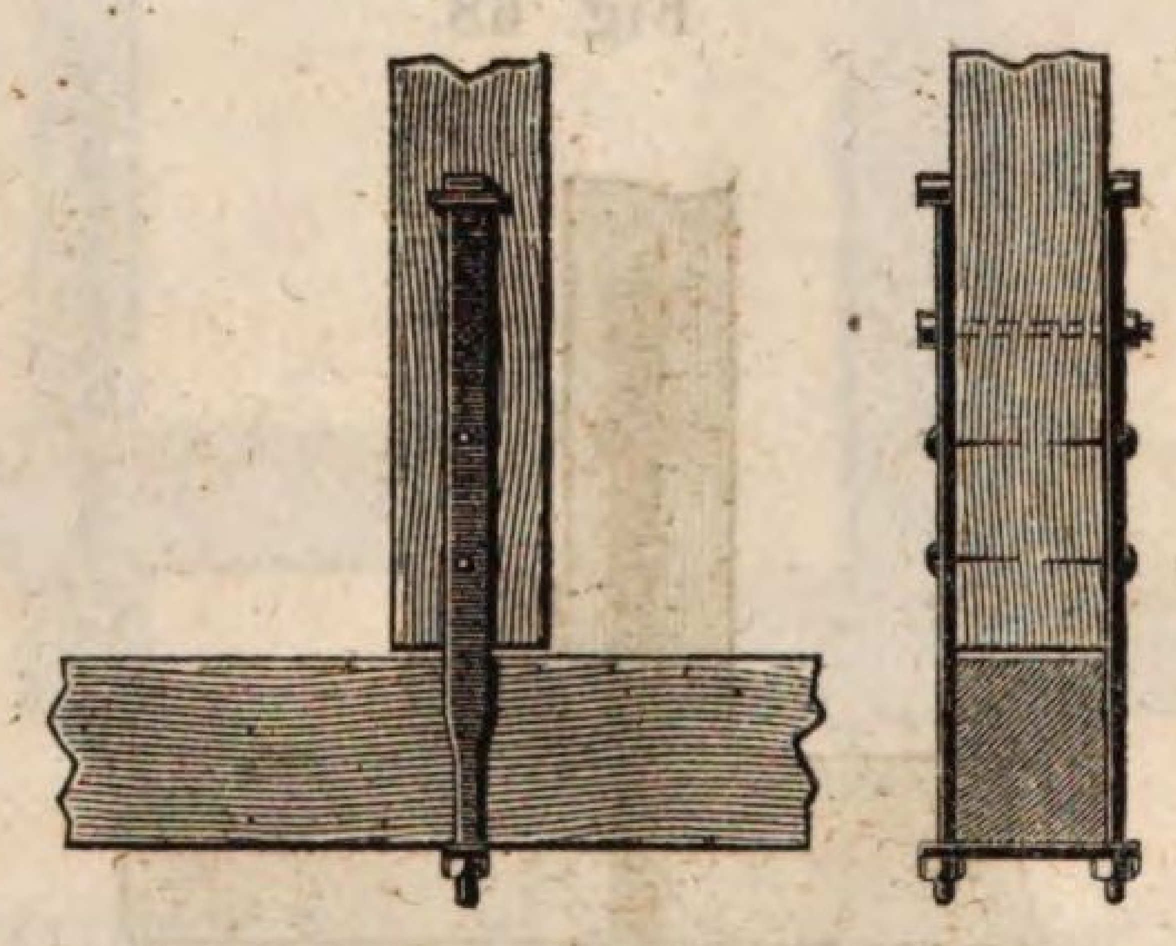
Fig. 66.



und noch hinlänglich Holz an den Seiten der Zapfenlöcher verbleibt. Deshalb müßte sie mindestens 18 cm (7 Zoll) breit und 21 cm (8 Zoll) stark gemacht werden.

Die **Streben** haben das Ganze zu halten und werden deshalb am Besten immer so stark, als die Balken gemacht, das heißt 23 cm (9 Zoll) breit, 26 cm (10 Zoll) hoch.

Fig. 67.



Die **Kopfbänder** sind kurz, deshalb von bedeutender Tragkraft, und können aus diesem Grunde schwächer genommen werden, als die Streben.

Es wird hinlänglich sein, die Kopfbänder 16 cm (6 Zoll) breit, 18 cm (7 Zoll) hoch zu machen.

Die Fetten erhalten die gewöhnliche Stärke von 18 cm (7 Zoll) breit, 21 cm (8 Zoll) hoch.

Die Fettensparren werden 16 cm (6 Zoll) breit, 18 cm (7 Zoll) hoch.

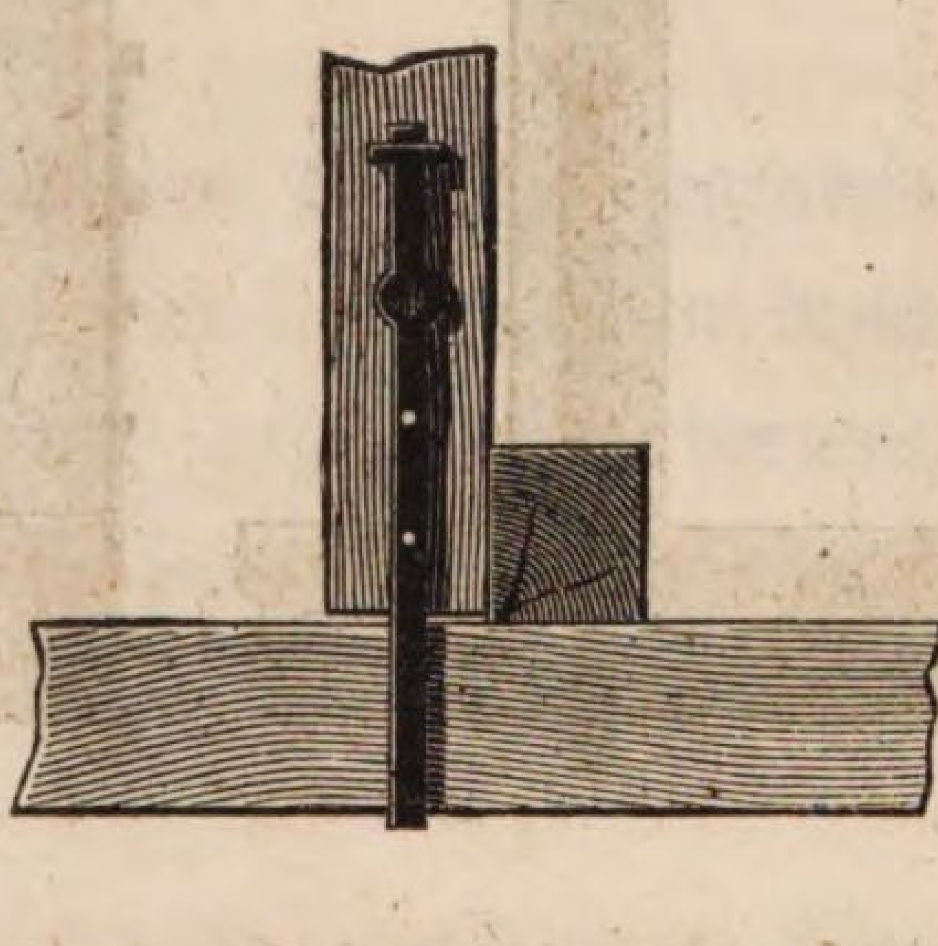
Da ein Hängewerk kostbar ist, so muß dem Verfaulen der Balken möglichst vorgebeugt werden; deshalb ist der Balken in vorliegenden Figuren oben auf die Mauer gelegt worden. Wollte man ferner statt des hier gewählten Fettendaches einen stehenden oder liegenden Stuhl, oder gar ein Mansardedach anbringen, so würden dadurch die Schwierigkeiten der Construktion, sowie der Holzbedarf, ohne Noth vermehrt wurden.

Jedes Hängewerk bedarf eines sehr sicheren Auflagers, und müssen besonders die Punkte, wo die Streben im Balken einstehen, sicher unterstützt werden; deshalb ist es das Beste, überall, wo Hängewerksböcke stehen, aus der Mauer $1^1/_2$ Stein breite Pfeiler so weit vorspringen zu lassen, bis der erwähnte Punkt unterstützt ist.

Ist der Neigungswinkel des Hängewerkes flach und sind mehrere Streben unter einander vorhanden, so können dadurch weit vorspringende Pfeiler veranlaßt werden.

Der Träger (Fig. 68) muß, wenn er Zwischenbalken zu tragen hat, so stark sein, daß er unter der Last des Gebälkes nicht einbiegt.

Fig. 68.

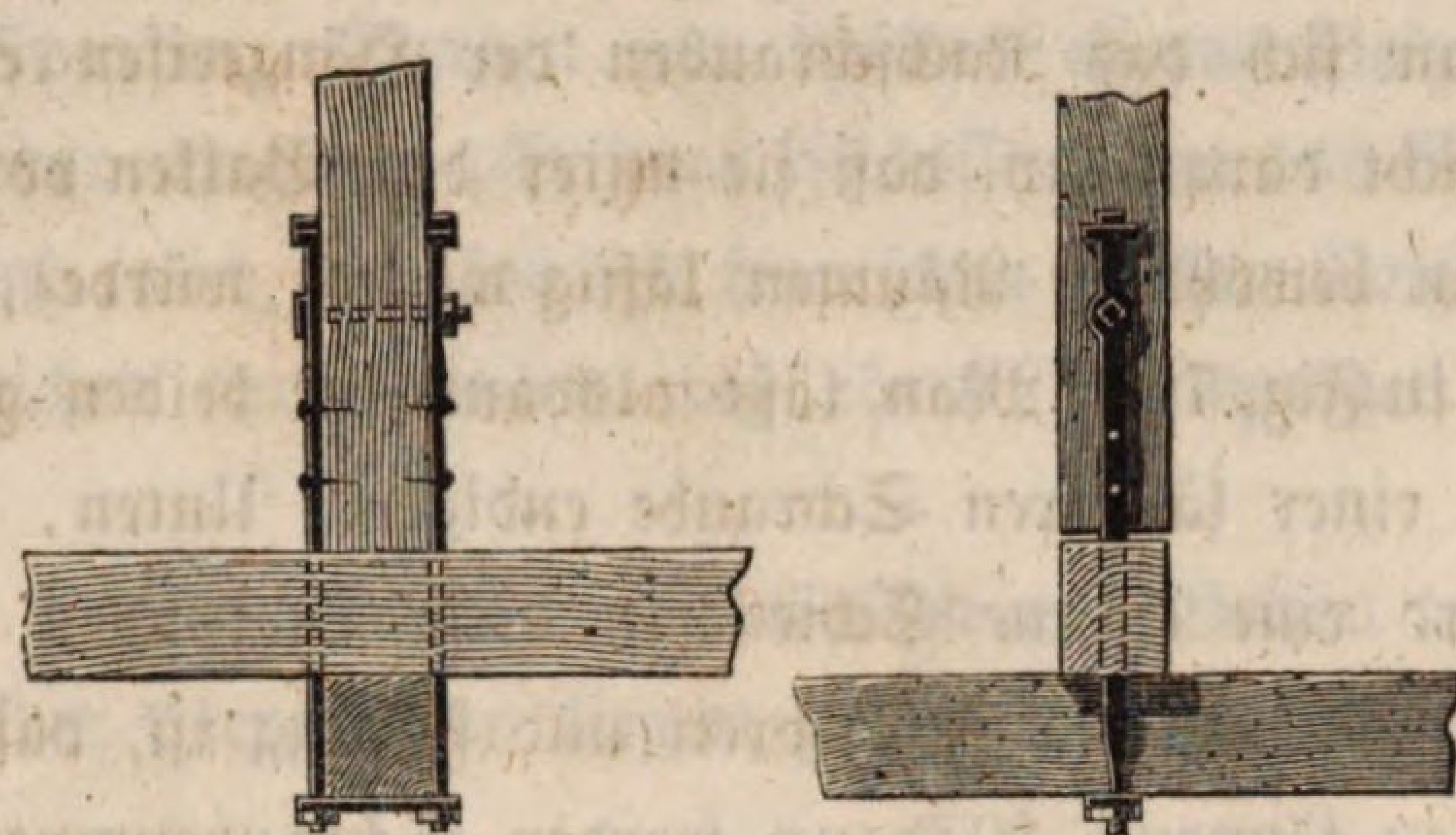


Da die Binder der Hängewerke gewöhnlich $4^1/_3$ bis $4^2/_3$ m (14 bis 15 Fuß) von einander entfernt liegen, also drei Leerbalken dazwischen treffen würden, so ist eine Stärke von 29 cm (11 Zoll) breit, 31 cm (12 Zoll) hoch für den Träger hinlänglich.

Legt man den Träger nicht, wie hier, über den Balken, sondern

unter denselben, so wird der Träger von dem Hängeeisen der Hängesäule mit umfaßt und der Balken des Hängewerks ruht alsdann auf dem Träger (Fig. 69 und Fig. 70). Auch die Zwischenbalken ruhen alsdann auf dem Träger, und es werden dadurch alle Bolzen für das

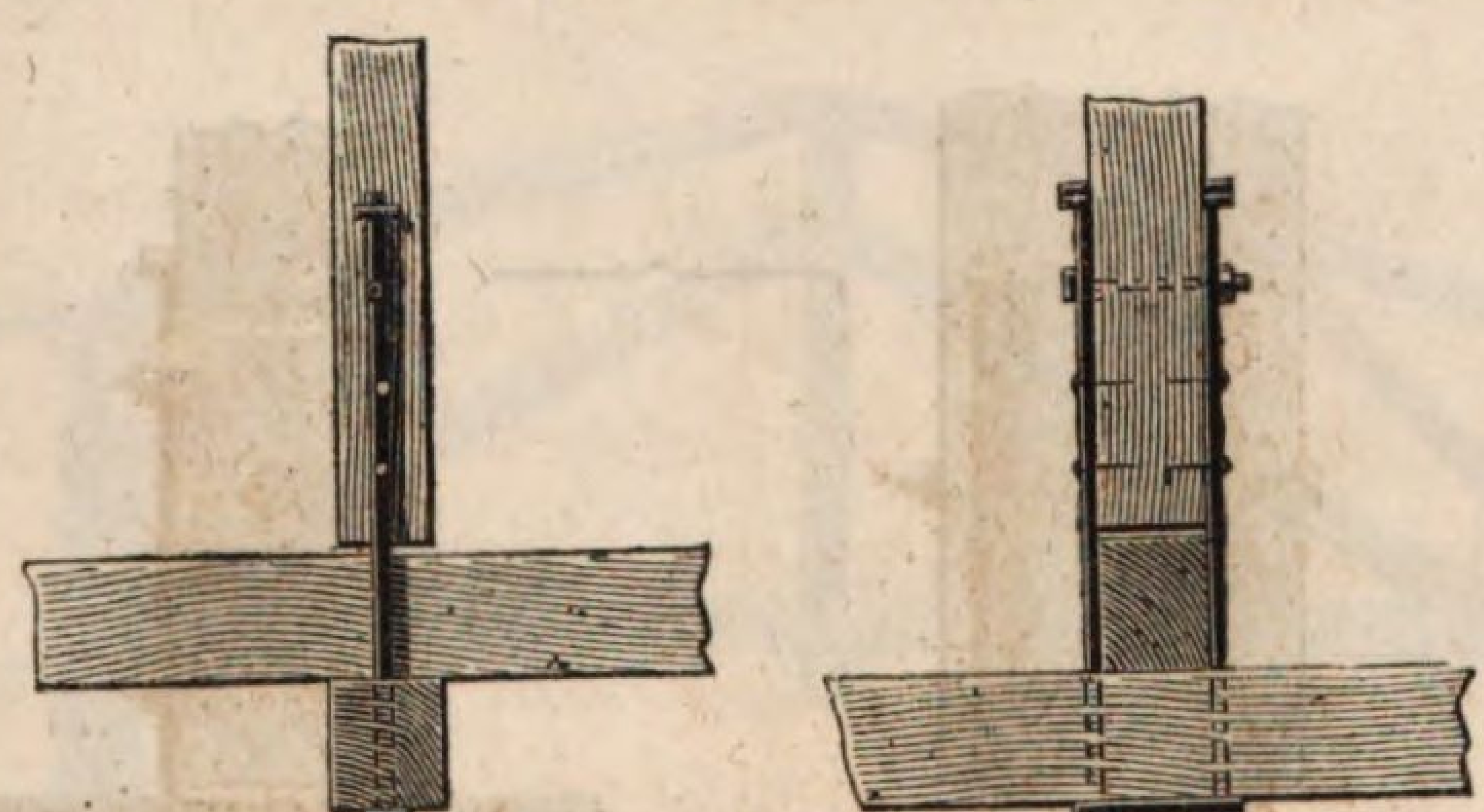
Fig. 69.



Anhängen der Zwischenbalken erspart; allein die vorhin erwähnte schlechtere Einrichtung der Hängeeisen, so wie die Unbequemlichkeit, daß alsdann der Träger in den unteren Räumen sichtbar wird, geben immer der in Fig. 68 dargestellten Anordnung den Vorzug.

Die Hängeeisen werden 80 cm ($2\frac{1}{2}$ Fuß) auf jeder Seite der Hänge-

Fig. 70.



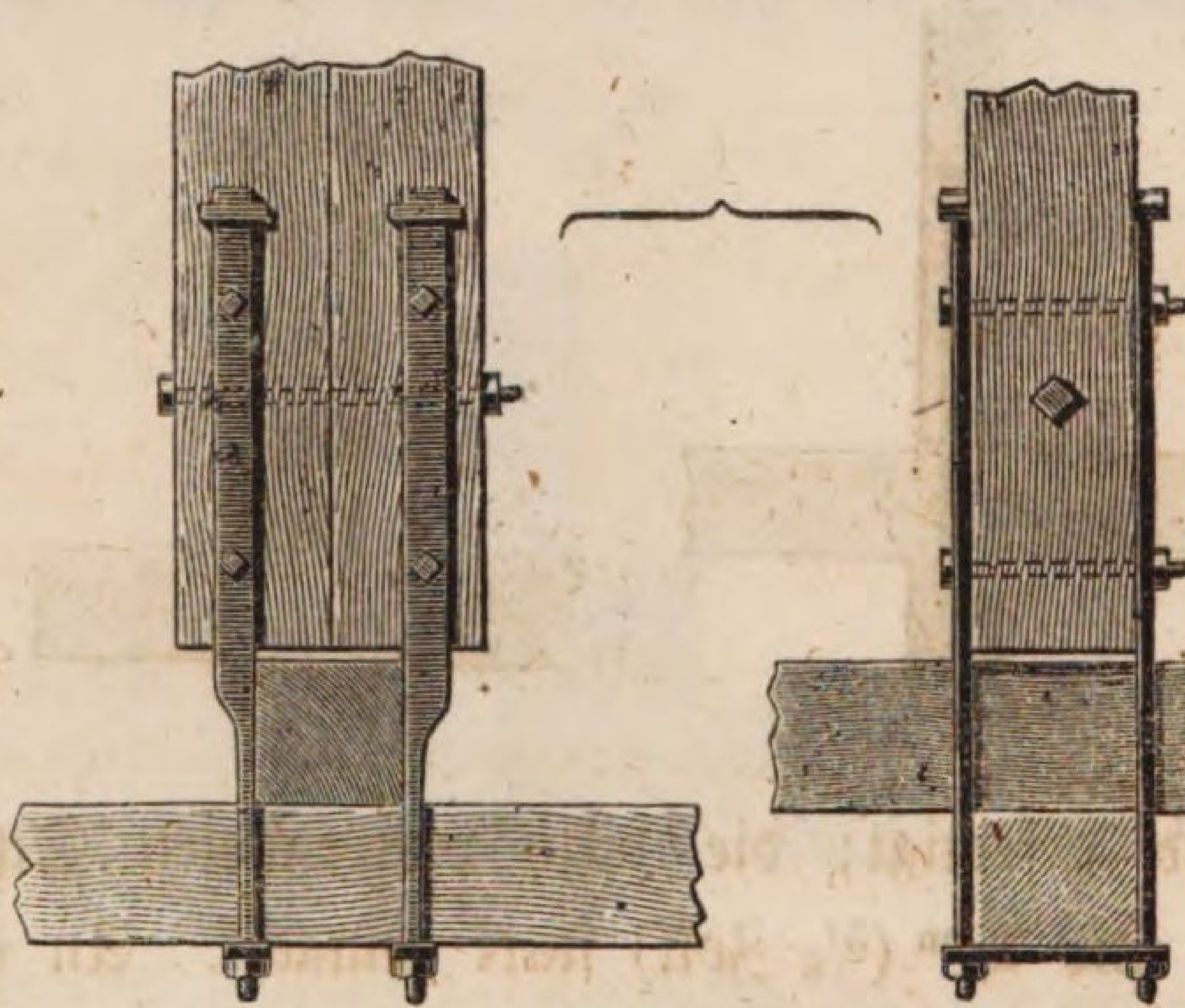
säule hinaufgehend gefertigt; die dazu verwendeten Schienen werden 5 cm (2 Zoll) breit und 2 cm ($\frac{5}{8}$ Zoll) stark gemacht. An ihrem obersten Ende werden sie umgebogen, und unter diese Umbiegung wird eine eiserne Krampe in die Hängesäule geschlagen; außerdem werden auf jeder Seite des Hängeeisens drei starke eiserne Nägel in die Hängesäule geschlagen, oder besser werden, anstatt dieser Nägel, drei Bolzen durchgezogen. Es

ist hierbei nochmals zu bemerken, daß die Hängesäule vom Balken immer mindestens 8 cm (3 Zoll) abstehen muß, damit man bei der Senkung des Hängewerkes, welche durch das Eindrücken der Hölzer ineinander jedes Mal stattfindet, den Balken in die Höhe schrauben kann und damit die sich senkende Hängesäule den Balken nicht herunter presse.

Will man sich das Nachschrauben der Hängeeisen erleichtern, und kommt es nicht darauf an, daß sie unter dem Balken vorstehen (welches namentlich in bewohnten Räumen lästig werden würde), so richte man sie ein, wie in Fig. 71. Man läßt alsdann die beiden geraden eisernen Schienen in einer längeren Schraube endigen. Unten, quer über dem Balken, wird eine eiserne Schiene in diese Schrauben gesteckt, welche 2 cm (5/8 Zoll) dick, 5 cm (2 Zoll) breit und so lang ist, daß die Schrauben hindurch gehen können. Alsdann werden Schraubenmuttern von unten herauf geschraubt, wie die Zeichnung angiebt.

Die beiden senkrechten Hölzer der Hängesäule werden oft, damit sie nicht aneinander vorbei gleiten können, wie die Fig. 71 zeigt, mit Bolzen durchgezogen, um die beiden Hölzer derselben fest zusammen zu halten, und sie zu einem Stücke zu vereinigen.

Fig. 71.



Es hängt also hierbei die Hängesäule auf dem Spannriegel, welcher deshalb nicht zu lang, stark und von gesundem Holze sein muß, da die Hängesäule gerade auf seinem schwächsten Punkte (in seiner Mitte) auf-

sitzt. Wird nun das Hängeeisen, welches den Balken umfaßt, hinzugefügt, so ist die Construction des Bockes geschlossen.

Auf die Streben kommen die Sparren zu liegen, welche hier mit geächselten Zapfen in dem Balken einstehen.

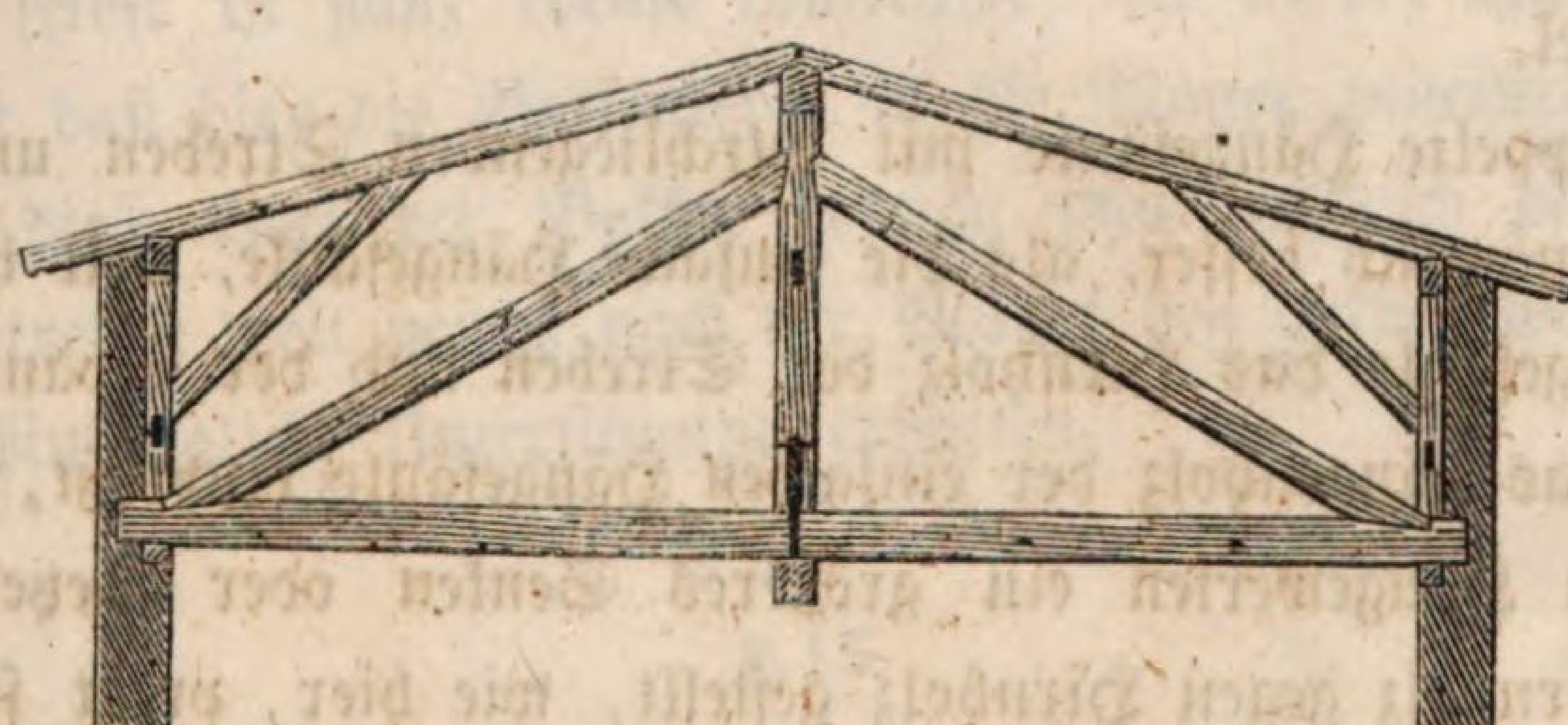
Ferner werden oben durch die Streben und Sparren, und unten durch die Sparren, Streben und Balken eiserne Bolzen gezogen oder eiserne Bänder umgelegt (Ersteres ist besser), um das Ganze zusammenzuhalten, und auch, um bei der hier schon flachen Neigung des Daches das Ausweichen der Streben aus ihren Versatzungen im Balken zu verhindern.

An den Träger werden die Leerbalken mit Bolzen anhängt, und die Kehlbalken der Leergebinde liegen genau in gleicher Höhe des Spannriegels.

Man kann leicht übersehen, daß diese Construktion nicht so sicher ist, als die Vorige, da der Spannriegel Alles zu leisten hat, und auch die Verbindung des Bockes zum Dreieck fehlt.

Fig. 72 zeigt ein Hängewerk mit einer Hängesäule bei einem flachen Dache mit erhöhten Seitenmauern.

Fig. 72.



Auf dem Balken stehen die Streben unten in Zapfen und Versatzung, oben gehen sie ganz bis in die Mitte der doppelten Hängesäule und stoßen dort stumpf zusammen. Die Hängesäule, ist, wie eben erwähnt, doppelt, verschränkt und verbolzt; unterhalb befindet sich das Hängeeisen, welches den Balken trägt, und unter diesen der Träger.

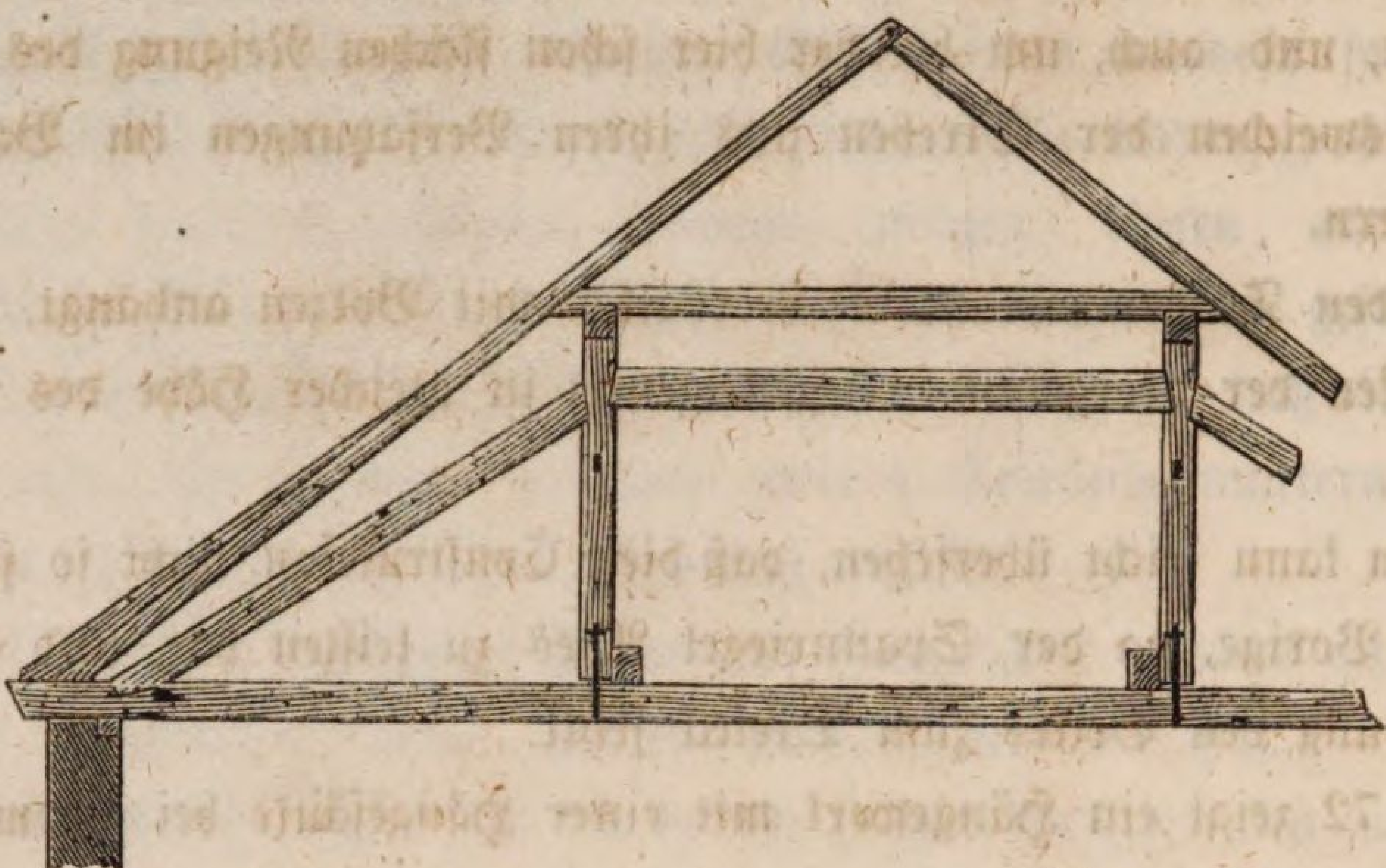
Um nun das Dach zu bilden, sind drei Rähme gelegt. Der mit-

telste ruht oberhalb auf der Hängesäule und diese ist in ihm verzapft. Die beiden Seitenrähme ruhen auf Stielen.

Ueber den Rähmen liegen die Sparren und bilden den Schluß des Dachgerüstes.

Fig. 74 zeigt einen doppelten Bock mit steilem Dache.

Fig. 74.



Auf dem Balken stehen die Streben, welche bis mitten in die doppelten Hängesäulen hineinreichen. Gegen diese Streben spreizt sich der Spannriegel.

Die doppelte Hängesäule mit durchliegenden Streben und Spannriegeln ist nämlich besser, als die einfache Hängesäule, weil bei der einfachen Hängesäule das Hirnholz der Streben und der Spannriegel sich tiefer in das Längenholz der einfachen Hängesäule einpreßt, und so bei bedeutenden Hängewerken ein größeres Senken oder Setzen erfolgen würde. Hirnholz gegen Hirnholz gestellt, wie hier, preßt sich weniger zusammen, und will man dieses Zusammenpressen noch mehr vermeiden, so braucht man nur da, wo Spannriegel und Streben zusammenstoßen, zwischen diesen Stoß eine Bleiplatte zu legen.

Um die Balken und Hängesäulen liegen die Hängeeisen, und somit ist der doppelte Bock geschlossen.

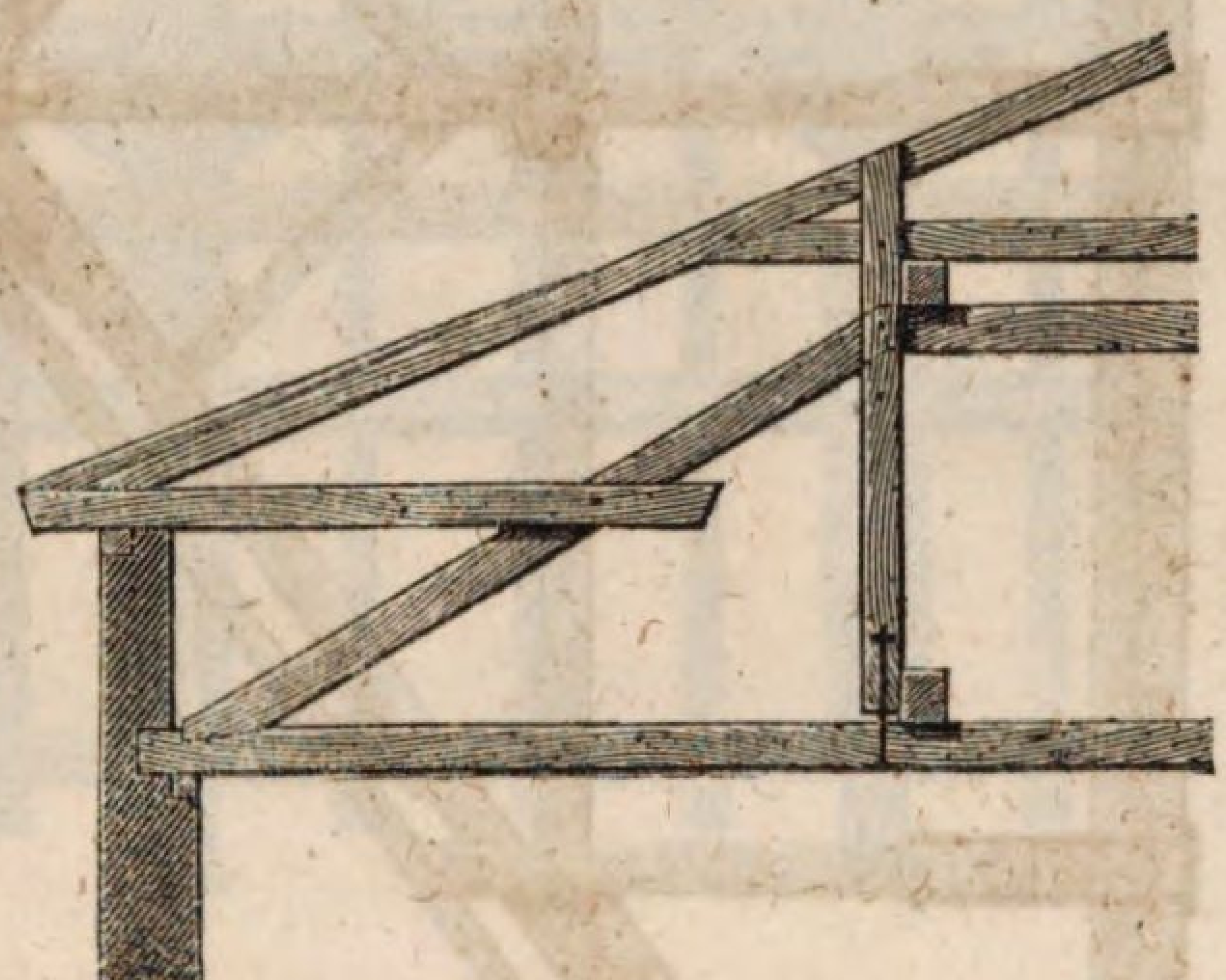
Die beiden zur Seite der Hängesäulen liegenden Träger tragen die zwischen liegenden Leerbalken.

Damit die Balkenköpfe nicht schnell verfaulen, sind die Balken hier oben auf die Mauern gelegt worden.

Der doppelte Bock bildet gleichzeitig, wie zu sehen, den Binder eines doppelt stehenden Dachstuhles. Auf den Hängesäulen, welche hier die Stelle der Stuhlsäulen vertreten, ruhen die Dachrähme, über diesen liegt der Kehlbalken und an diesen schließen die Dachsparren an, über welchen die Aufschieblinge befestigt sind.

In Fig. 75 ist ein doppelter Bock mit flachem Dache dargestellt.

Fig. 75.



Der Bock selbst ist ganz ebenso construirt, wie in der vorhergehenden Figur, nur daß hier die Balkenköpfe in die Mauer hineinreichen.

Durch diese Lage der Balken erreicht man zugleich den Vortheil, daß die Streben weit genug nach der Mauer hin gerückt werden können und eine hinlängliche Unterstützung erhalten.

§ 15.

Hängewerke mit drei und mehreren Hängesäulen.

Fig. 76 und 77 stellt ein größeres Hängewerk mit drei Hängesäulen und für ein steiles Dach mit Fettenconstruktionen dar. Die Spannung beträgt 19 bis 21 m (60 bis 70 Fuß). Es bekommt weder Decke noch Leergebälk.

Der Hauptbalken ist wegen seiner großen Länge gestückt oder gestoßen. Die Verschränkung geschieht so, daß sowohl in den Balken, als

auch in das Sattelholz Einstemmungen von 3 cm (1 Zoll) Tiefe gemacht und alsdann Bolzen durchgezogen werden. Dies ist die einfachste und sicherste

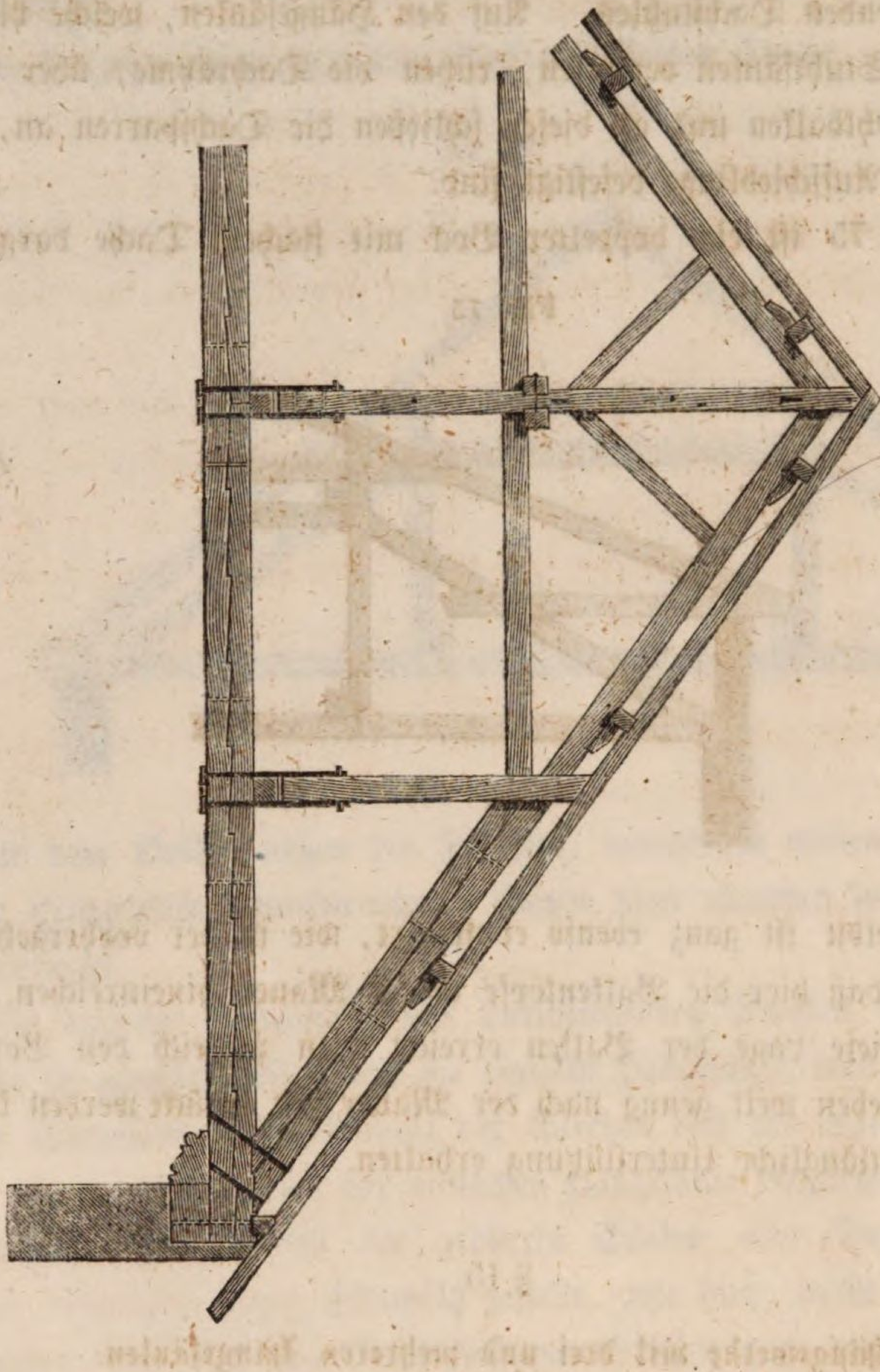


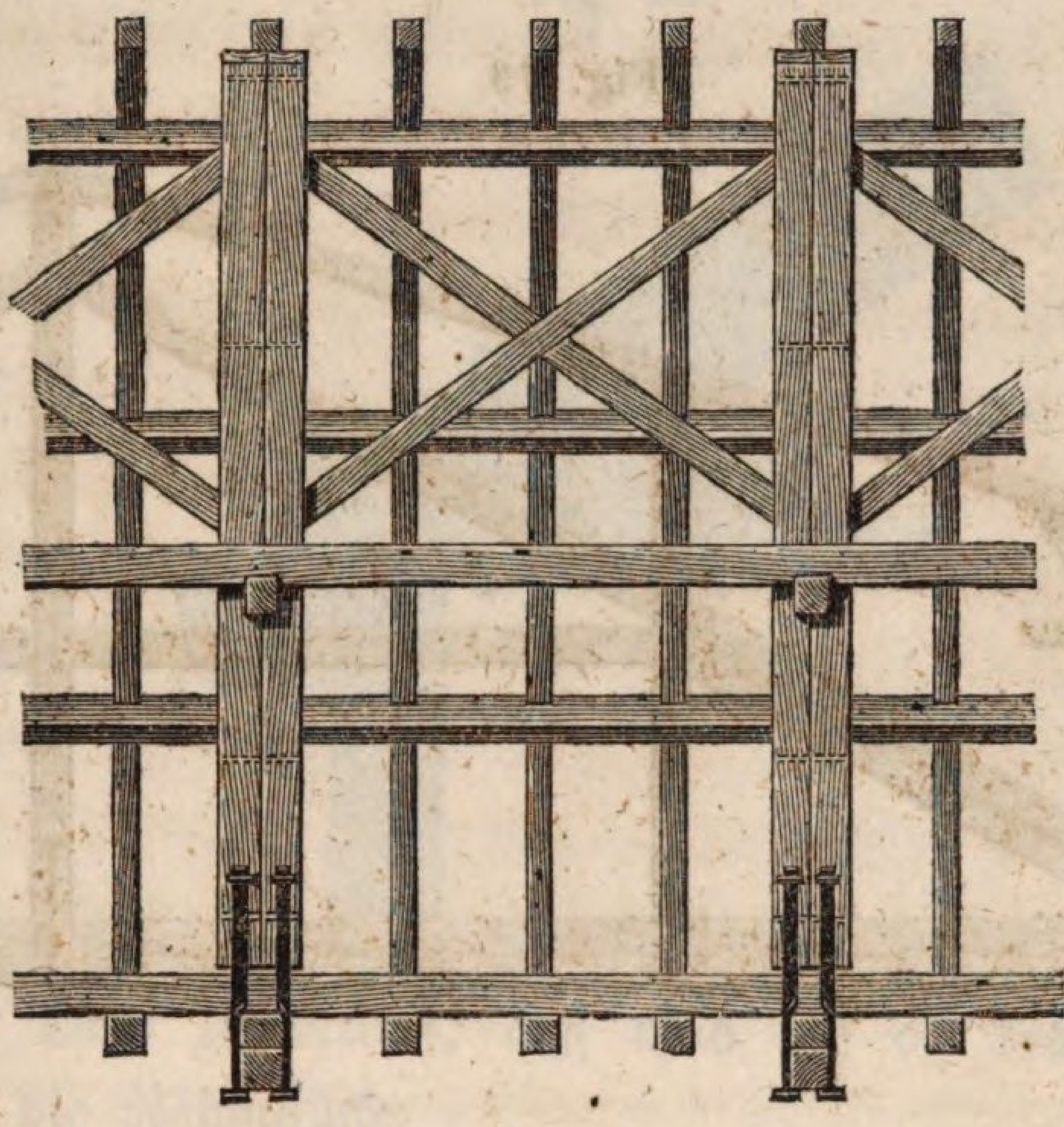
Fig. 76.

Art, den Stoß zweier Hölzer wieder mit Holz zu verbinden, da hierbei die Hölzer ihre volle Stärke behalten, welches bei Plattungen und Hakenkämmen nicht der Fall ist.

Die Hängesäulen sind verschränkt und verbolzt. Durch die doppelten Hängesäulen liegt erstens das System der oberen Streben, welche, wie gewöhnlich, mit Zapfen und Versatzung in den Balken einstehen und

mit der mittelsten Hängesäule den einfachen Bock des Systems bilden. Unter diesen erstgenannten Streben liegen die Streben des zweiten Systems, welche da, wo die ersten Streben auf ihnen liegen, mit diesen verbolzt sind.

Fig. 77.



Der Spannriegel, welcher durch die doppelten Hängesäulen durchliegt, spreizt die Streben des zweiten Systems auseinander, und so entsteht der doppelte Bock, welcher, mit dem erstgenannten einfachen vereinigt, das dreifache Hängewerk bildet.

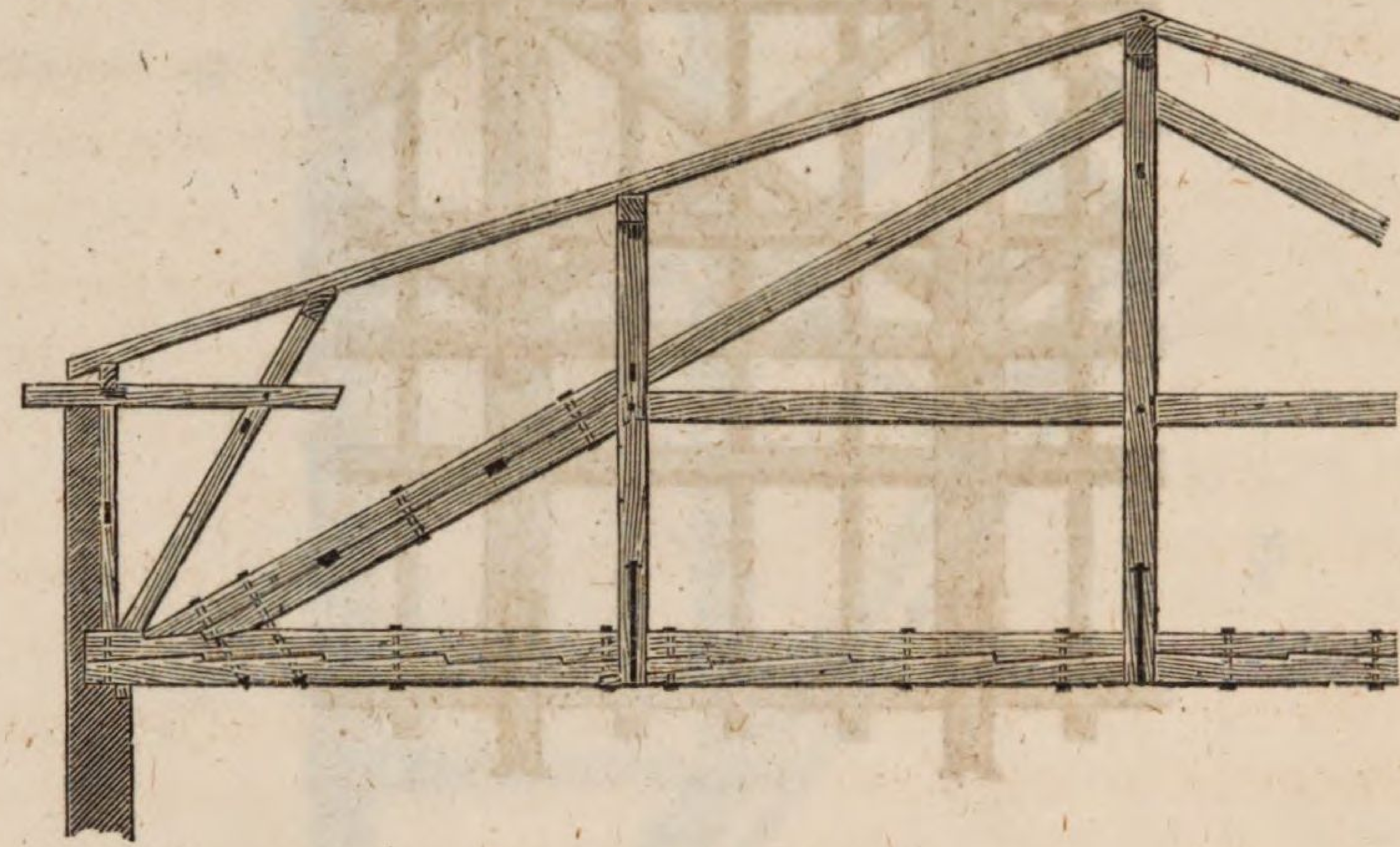
Damit die obersten Streben nicht einbiegen können, sind noch die Kopfbänder so eingesetzt, daß sie mit Zapfen und Versatzung in den Streben einstehen.

Da, wo die Schraubenmutter unter dem Balken für den Bolzen angeschraubt wird, ist zwischen ihr und dem Balken ein ausgleichendes eisernes Mittelstück anzubringen, damit man nicht nöthig habe, die schräge Ebene in den Balken einzuarbeiten, welches nothwendig sein würde, um die Schraube normal auf das Gewinde aufschrauben zu können.

Fig. 79 zeigt ein Hängewerk mit flachem Dache und einer Decke unterhalb der Balken.

Der Balken ist hier verschränkt und verbolzt. (Auch könnte er gesprengt und verzahnt sein, welches um so nothwendiger sein würde, je größer die Last ist). Da er aus mehreren Stücken besteht, so müssen die stumpfen Stöße zwischen den Hängesäulen liegen. Die oberen Streben tragen die mittlere Hängesäule und bilden so den einfachen Bock.

Fig. 79.



Die Streben, wo sie doppelt erscheinen, tragen mit dem Spannriegel den doppelten Bock, und so ist das Hängewerk hergestellt.

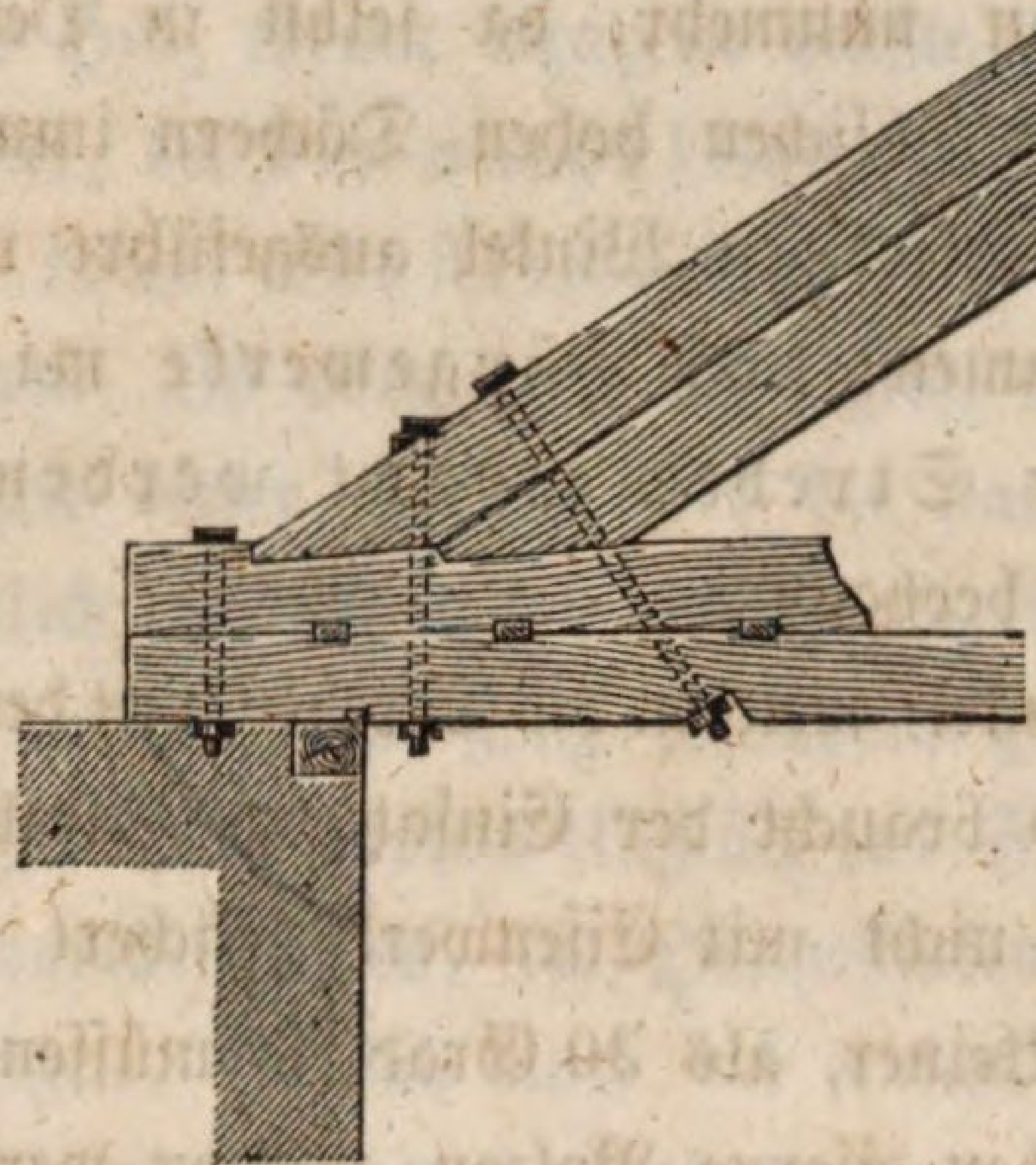
Diese Anordnung hat den Vortheil, daß durch das in der Mitte befindliche Stück dieses Spannriegels, welches mit dem Hauptbalken verschränkt und verbolzt ist, zugleich der Stoß der beiden Stücken, aus welchen der Balken besteht, zusammengehalten wird.

Die Hängesäulen sind sämmtlich doppelt verschränkt und verbolzt. Die Streben werden, wo sie in die Balken einstehen, durch zwei Bolzen auf jeder Seite des Balkens gegen das Ausweichen gehindert. Fig. 80 stellt diese Anordnung in größerem Maße vor, und ist dabei zugleich bemerklich, daß unten eine eiserne Schiene, 5 cm (2 Zoll) breit, 2 cm (5/8 Zoll) stark, mit Widerhaken versehen, liegt, durch welche die Bolzen gehen, damit der Stoß des unteren Hauptbalkens gegen das Klaffen und Zerreißen gesichert werde.

Die Balkenköpfe sind nicht eingemauert, sondern liegen frei. Damit

die Balken und namentlich die Streben gehörig unterstützt sind, befindet sich an den Frontmauern vorspringendes Mauerwerk, auf diesem ruht der Rähm, auf welchem die Balken aufgekämmt sind. Hiermit wäre das Hängewerk selbst geschlossen.

Fig. 80.



Um das Dach zu bilden, legt man auf die deshalb verlängerten Hängesäulen die Rähmstücke.

Die Stiele, welche zur Tragung der beiden letzten Dachrähme bestimmt sind, können, der Streben wegen, nicht auf dem Hängewerke selbst stehen; man muß sie deshalb neben das Hängewerk auf den Rähm stellen.

Unter den Rähmen sind an den Hängesäulen Zapfenlöcher bemerklich, aus welchen Kopfbänder nach den Rähmen hinauf eingesetzt werden, theils um dieselben zu unterstützen, theils um dem Längenschube vorzubeugen, oder auch dem Schwanken der hohen Gerüste nach der Seite zu begegnen.

Um dieses Schwanken nach der Seite völlig unmöglich zu machen und den Längenverband noch besser herzustellen, könnten über dem Balken noch Langhölzer aufgekämmt werden, welche namentlich dann nöthig sein würden, wenn das vorliegende Hängewerk nicht massive, sondern hölzerne Umfassungswände hätte, da bei einem hölzernen Gebäude die Schwankungen, durch Sturm veranlaßt, begreiflicher Weise ungleich stärker sind, als sie bei massiven Mauern sein können.

§ 16.

Bemerkungen zu den § 13., 14. und 15.

1) In Bezug auf die, wenigstens früher, oft aufgeworfene Frage: Ob die Hängewerke nur unter gewissen Neigungswinkeln der Streben haltbar sind, kann man nunmehr, da selbst in Deutschland (wo die Streben bei den früher üblichen hohen Dächern immer steil standen) Hängewerke von jedem beliebigen Winkel ausgeführt worden sind, mit voller Gewißheit bestimmen: daß Hängewerke mit jeder beliebigen Neigung der Streben erbaut werden können. Nur ist dabei Folgendes zu beobachten:

Ist der Neigungswinkel, welchen die Streben mit dem Balken machen, größer als 30 Grad, so braucht der Einsatz der Streben in die Balken gegen das Ausweichen nicht mit Eisenwerk gesichert zu werden. Ist dagegen dieser Winkel kleiner, als 30 Grad, so müssen durch die in den Balken stehenden Streben eiserne Bolzen gezogen werden.

Bei sehr flacher Neigung und wenn doppelte, oder, wie wir später sehen werden, mehrfache Streben übereinander liegen, muß durch jede derselben, ein solcher Sicherungsbolzen gezogen werden.

Bolzen sind zu diesem Zwecke besser, als die in früheren Zeiten dazu angewendeten eisernen Bänder, wodurch man die zusammen zu fügenden Hölzer nie so fest aneinander bringen kann, als durch Verschraubung. Auch sprangen diese umgelegten Bänder oftmals, welches die Bolzen nicht thun.

Man übersieht hierbei sehr bald, daß die zu erhaltende Festigkeit weniger von der Stärke des Bolzeneisens (da das Eisen eben so schwer der Länge nach zerreißt, wie verhältnißmäßig das Holz), als von der Tüchtigkeit und Stärke des Schraubengewindes, so wie von der Güte der Schraubenmutter abhängt. Im Allgemeinen ist die Stärke für dergleichen Bolzen mit einem $2^1/_2$ cm (1 Zoll) Durchmesser hinreichend. Nur versteht es sich von selbst, daß, wenn die Belastung, die Spannung und die Entfernungen der Hängesäulen wachsen oder abnehmen sollten, die Eisenstärken sich darnach richten. Ebenso folgt hieraus, das Hängewerke mit flacher Neigung der Streben verhältnißmäßig geringeren

Widerstand leisten, als solche, welche Streben unter steileren Neigungswinkeln haben.

2) Kann man, namentlich zu den Spannriegeln, Streben und Balken bei großen Hängewerken irgend diese Verbandhölzer aus einem einzigen Stück machen, so wird man immer besser thun (selbst wenn man das Holz theuer bezahlen müßte), als wenn man sie künstlich zusammenflückt, da der natürliche Zusammenhang der Holzfasern durch keine künstliche Verbindung vollständig ersetzt werden kann. Ist aber dergleichen Holz nicht zu haben, oder gehen die Abmessungen dieser Stücke über die natürliche Wuchslänge hinaus, so bleibt freilich Nichts weiter übrig, als künstliche Zusammensetzung; es ist aber alsdann auf ganz besonders gute Arbeit zu sehen, weil Vernachlässigungen dabei großes Unglück zur Folge haben könnten.

3) Es ist immer vortheilhafter, die Hängesäulen doppelt, verzahnt und verbolzt anzufertigen, da sich auch bei einfachen Hängewerken die Streben und Spannriegel nicht in das Längenholz der Hängesäule eindrücken können, wodurch, wie bereits erwähnt, größere Senkung entsteht. Bei Hängewerken von mehr als zwei Hängesäulen, müssen diese überdem schon immer deswegen doppelt werden, weil man sonst die Streben, wo sie gegen diese einfachen Hängesäulen stoßen würden, durchschneiden müßte, welches begreiflicher Weise nicht angeht. Die Hängeeisen der Hängesäulen werden immer am Besten so angeordnet, wie sie in den vorliegenden Figuren gezeichnet sind, das heißt, einfach gebogen herumgehend (nicht gekröpft).

Werden Träger erforderlich, welche eine zwischen den Hängewerken befindliche Decke tragen sollen, so legt man diese Träger zur Seite der Hängesäulen, und bolzt die Deckenbalken daran, oder man hängt schwächere Deckenhölzer mittelst eiserner Ueberwürfe an die Balken des Hängewerkes, und befestigt an diese schwachen Hölzer die Deckenschalung. Die Träger unterhalb der Hauptbalken zu legen, ist, obgleich man die Bolzen für die Zwischenbalken dabei erspart, wegen der dadurch veranlaßten Kröpfung der Hängeeisen, nicht so gut.

4) Was die Entfernung der Hängesäulen untereinander (in der Ebene des Trägerbalkens) betrifft, so stellt man sie, wenn die Belastung

gering, die Abmessungen des Hängewerkes klein sind, $5^1/_3$ m (17 Fuß) weit von Mitte zu Mitte. Sind aber die Belastungen groß und die Abmessungen ebenfalls groß, so stellt man sie $4^1/_3$ m (14 Fuß) von Mitte zu Mitte. Was die Entfernung der Hängewerksgebinde unter sich betrifft, so hängt dies natürlich nur von der Schwere oder Leichtigkeit der Bedachung ab.

Bei Metalldächern können die Binder 4,70 bis 5 m (15 bis 16 Fuß) von einander entfernt liegen; folglich können auch die dazu gehörigen Binder der Hängewerke in derselben Entfernung gelegt werden.

Bei Ziegeldächern liegen die Binder in 2,80 bis 3,75 m (9 bis 12 füßiger) Entfernung; folglich liegen die Hängewerke für diese Dachdeckungen in derselben Entfernung.

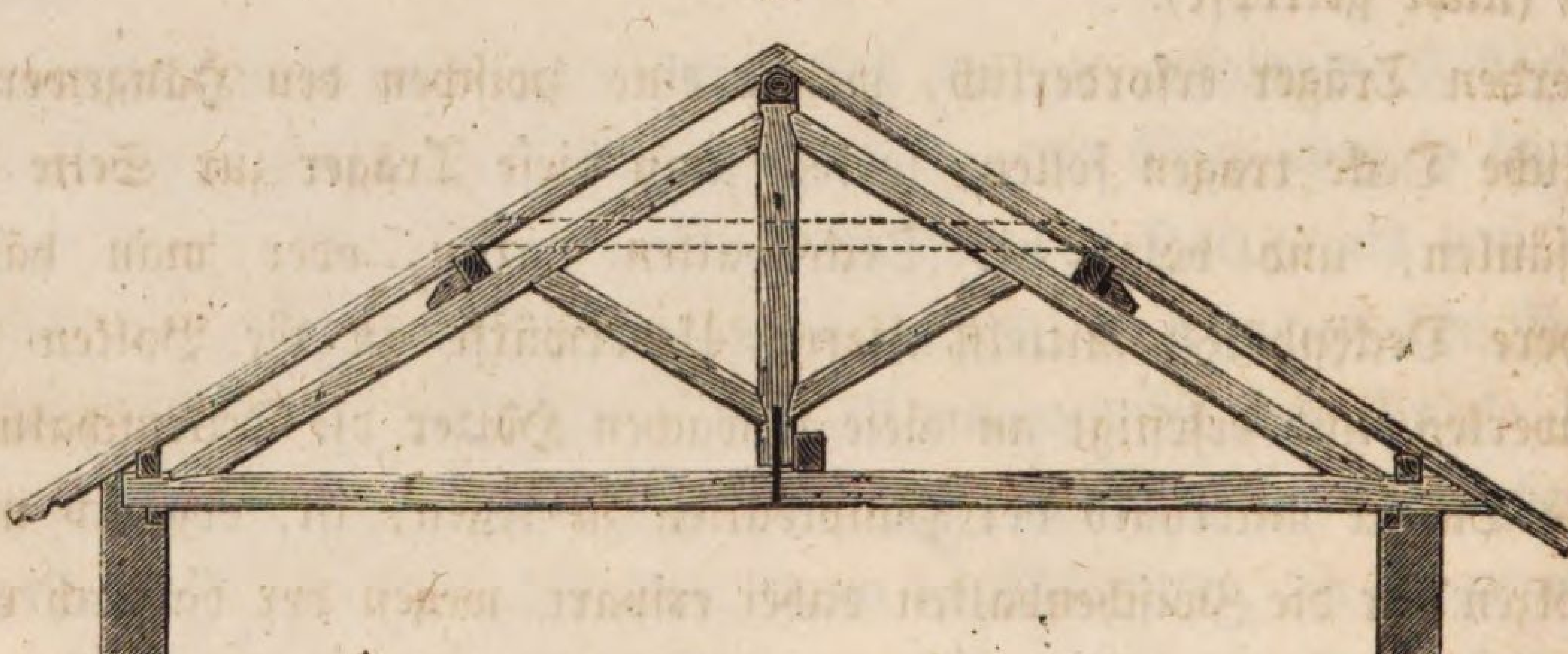
Bei Asphaltdächern liegen die Binder, wie bei den Ziegeldächern, in 2,80 bis 3,75 m (9 bis 12 füßiger) Entfernung, folglich die Hängewerke in eben derselben.

5) Will man die Anordnung eines einfachen oder doppelten Bockes, entweder über eine doppelt so große Spannung (bei demselben System des Hängewerks) tragbar machen, oder will man ihm eine verdoppelte Last aufbürden, so hat man Nichts nöthig, als die Verbandstücke des Hängewerkes zu verdoppeln.

Wir wollen hierzu Beispiele nehmen.

Gesetzt, der einfache Bock (Fig. 81) sollte eine doppelt größere Last

Fig. 81.



bei derselben Spannung tragen, so würde man einen verzahnten oder verschränkten Balken, verdoppelte Streben und hier deswegen die Hänge-

säule doppelt anfertigen, damit in ihr die Streben stumpf zusammenstoßen können.

Wollte man, daß der einfache Bock sich auf eine doppelte Entfernung frei tragen sollte, so wird man mit den nunmehr verhältnißmäßig länger werdenden Hölzern dieselbe Verstärkung vornehmen, und der Zweck ist erreicht.

Bei dem doppelten Bocke würde man ebenso den Balken, die Streben und den Spannriegel verdoppeln, wenn das Hängewerk eine doppelt größere Last tragen oder auch, mit Beibehaltung desselben Systems, über eine doppelte Entfernung frei liegen soll.

Diese Verstärkung des einfachen und doppelten Bockes kann zuweilen gute Dienste leisten, wenn man aus Ursachen der Bequemlichkeit nicht gern viele Hängesäulen im Dache haben will, weil sie den Raum und die Handhabung der vorzunehmenden Geschäfte beschränken, z. B. auf den Dachböden solcher Gebäude, wo der Bodenraum zu Getreideschüttungen, Futtervorräthen u. s. w. oder zu commerciellem Betriebe verwendet wird.

§ 17.

Laves'sche Hängewerke.

Wir haben bisher gesehen, daß die Tragbarkeit der Balken und Hängewerke von der größeren oder geringeren Höhe ihres mittleren Querschnittes abhängig war, bei gleicher Breite des Hauptbalkens. Auf diesen Satz wurde das von dem königl. Ober-Hofbaurath Herrn Laves zu Hannover, erfundenen Construktions-System gegründet, welche derselbe nicht nur auf ganz eigenthümliche Dachconstruktion, sondern auch auf Brücken anwendete.

Laves sagt: Das Princip der neuen Construktionsweise besteht in der Combination der bei allen Baustoffen vorkommenden zwei Hauptkräfte:

1) Der rückwirkenden Festigkeit (oder des Widerstandes gegen das Zusammenpressen), wie solche bei allen Arten von Gewölbbogen und deren Widerlagern in Anspruch genommen wird.

2) Der absoluten Festigkeit (oder des Widerstandes) gegen das Zer-

reißen, welche bei den in neuerer Zeit angewendeten Kettenzügen der Hängebrücken als wesentlichstes Bedürfniß eintritt.

Die Anwendung der rückwirkenden Festigkeit erfordert immer bedeutende, mithin sehr kostbare Massen von Material, sowohl zu den Gewölbbogen, besonders aber zu den Widerlagern; die Construktion unter Anwendung der absoluten Festigkeit läßt sich zwar mit weniger Material bewirken, allein die Schwierigkeiten einer sicheren und dauerhaften Verankerung, wozu oft der nöthige Raum fehlt, bedingt und erschwert nicht selten die Wahl, auch muß auf die Vermeidung der empfindlichen auf den Bau nachtheilig wirkenden Vibrationen (zitternde Bewegungen) und Undulationen (wellenförmige Schwankungen) besondere Sorgfalt verwendet werden. Eine innige Verbindung dieser beiden Kräfte bildet das neue Construktions-System.

Bei Brücken von Holz, welche nach diesem Systeme hergestellt werden sollen, ist stets eine der Fäulniß am Besten widerstehende Holzart anzuwenden. Die am leichtesten und wohlfeilsten herzustellende Brücke (bei welcher die Brückenträger für unseren Zweck auch zugleich als die Hauptbinder oder Hauptspannbalken eines Daches angesehen werden können) läßt sich durch das in Fig. 82 und Fig. 83 bezeichnete Verfahren unter

Fig. 82.



Fig. 83.



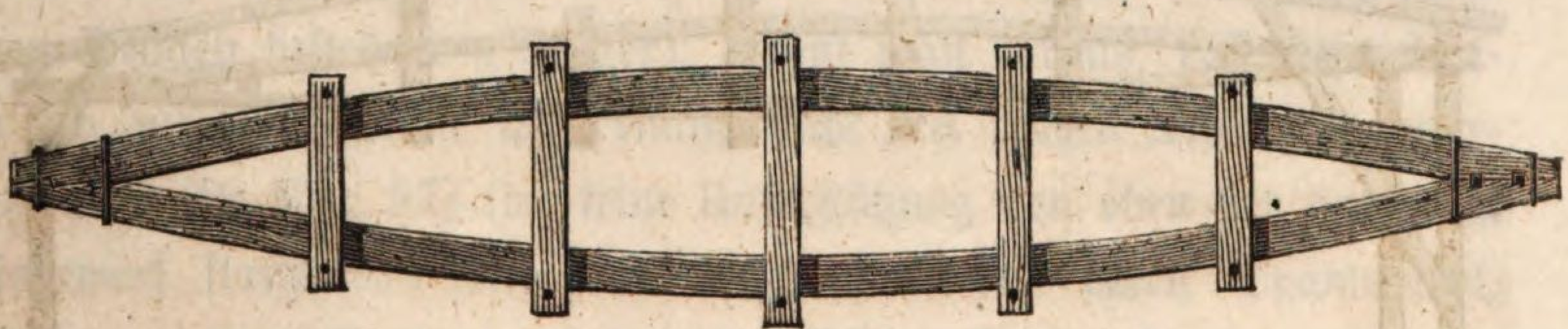
Anwendung des neuen Construktions-Principes erlangen. Ein Balken wird mittelst einer Säge aufgeschnitten, und in diesen Einschnitt wer-

den Keile oder Spreitzen eingesetzt, welche nöthigenfalls noch mit Bolzen in ihrer Lage erhalten werden. Zur Sicherung, daß der Schnitt nicht bis an die Enden aufreiße, werden Zugbänder von Eisen angelegt.

Je nachdem diesen Keilen die einfache oder doppelte Dicke der Höhe des Balkens gegeben ist, wird die Tragkraft des auf diese Weise armirten und verstärkten Balkens auf das Doppelte oder Dreifache erhöht, das heißt, bei gleicher Belastung wird der armirte Balken sich nur um die Hälfte oder ein Drittheil der Senkung des nicht armirten senken, welches durch Versuche im Großen bestätigt worden ist.

Das Verhältniß der Dicke des oberen Bogens zu jener des unteren als Kette wirkenden, so wie die Entfernung und Anzahl der Keile läßt sich durch Berechnung ermitteln. Durch mehrere solche verstärkte Balken, welche überhaupt statt der sogenannten verzahnten Träger oder Röste anzuwenden sind, läßt sich jede beliebige Breite einer Brücke herstellen. Ist die zu überspannende Weite größer als eine Holzlänge, so können je zwei Balken, welche von einem Ende an aufgeschnitten sind, gegen einander gestoßen werden, und es sind solche sodann mit den Hängesäulen und mit Streben u. s. w. zu verbinden. Auch kann man bei größeren Längen zwei solcher Mittelstücke anbringen, so daß in der Mitte des Systems eine Art Spannriegel oder Spannbalken entsteht. Sind jedoch wegen Mangels an Balken, welche die zum Aufschneiden erforderliche Holzstärke besäßen, die Spannungen für die soeben angegebene Construction zu groß, oder ist die Belastung zu bedeutend, so wird in diesen Fällen nach Angabe der Fig. 84 verfahren, indem zwei

Fig. 84.



einzelne Balken durch Verzahnung an den Enden und mittelst Zugbänder verbunden werden.

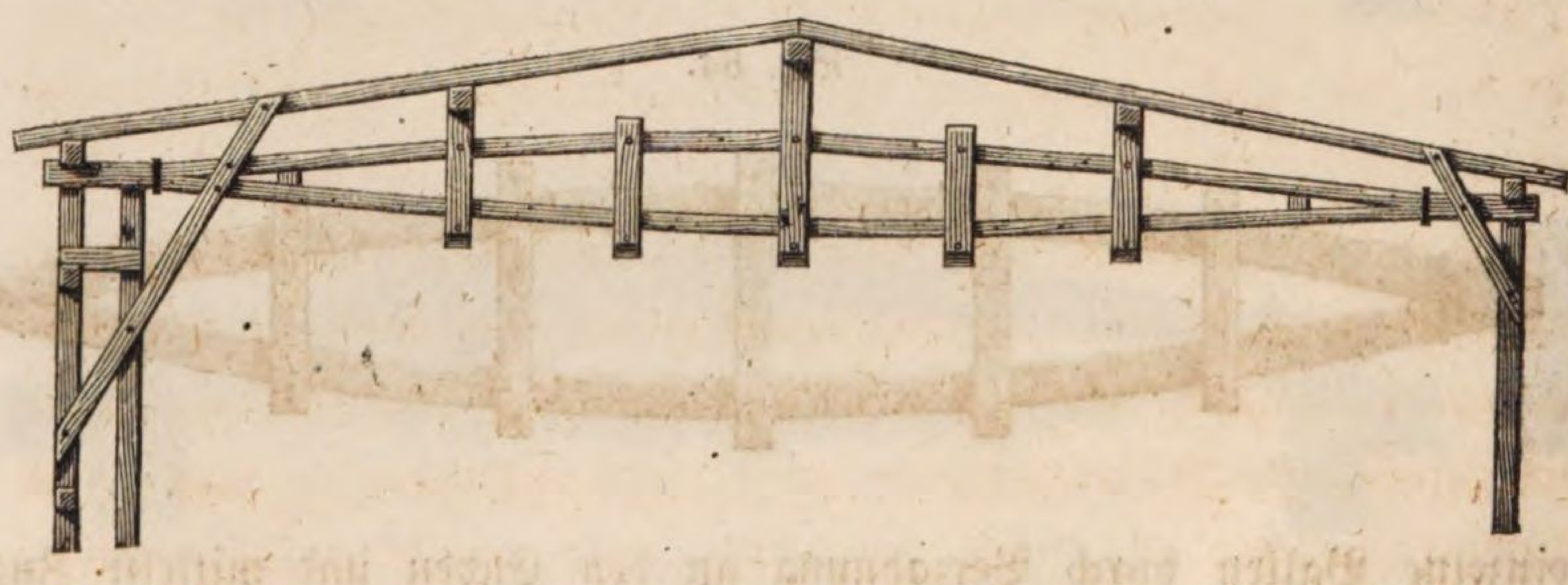
Dieses Construktionsverfahren kann nicht nur bei der Herstellung

jeder Art von Brücken, sondern auch bei der Ueberspannung oder Bedachung großer Räume, als Theater, Versammlungssäle, Reithäuser u. s. w., überhaupt bei Bedeckung jeder Art von Hohlbauten seine Anwendung finden, und dasselbe dürfte besonders bei Bedachungen, die eine möglichst geringe Steigung haben, z. B. bei Asphaltdeckungen, Vortheile gewähren.

Der Beweis, daß das eben beschriebene neue Construktionssystem nicht in der Theorie allein bestehe, sondern daß solches auch als praktisch anwendbar sich erwiesen habe, dürfte daraus gefolgert werden, daß nach demselben in den letzteren Jahren mehrere Bauwerke bereits mit sehr günstigem Erfolge zur Ausführung gebracht worden sind, unter welchen die Brücken von Derneberg bei Hildesheim im Hannöverschen, dann die Ueberdachung des Malersaales für Theaterdekorationen auf dem königlichen Bauhofe in Hannover, sowie jene des Grünwald'schen Reithauses daselbst angeführt werden.

Da oft ein flaches Gespärr mit etwa $7^1/_2$ bis 12^{cm} Fall auf 1^m (1 bis $1^1/_2$ Zoll auf 1 Fuß) bedingt wird (welches übrigens noch bedeutend weniger sein kann), dieses aber bei großen Spannungen und hohlen Räumen nach der bisher üblichen Construktion durch Hängewerke sehr schwer herzustellen ist, so habe ich sowohl zu einem Malersaale des hiesigen königlichen Bauhofes, als auch zu dem oben erwähnten Reithause mein Brückensystem oder vielmehr ein eigenes Constructionsprincip auf sehr vereinfachte Art dergestalt in Anwendung gebracht, daß die Dachbalken

Fig. 85.



in der Mitte aufgeschnitten wurden, und ihnen durch die in diesem Schnitte angebrachten Keile, Spreitzen oder Hängesäulen ein mehrfaches

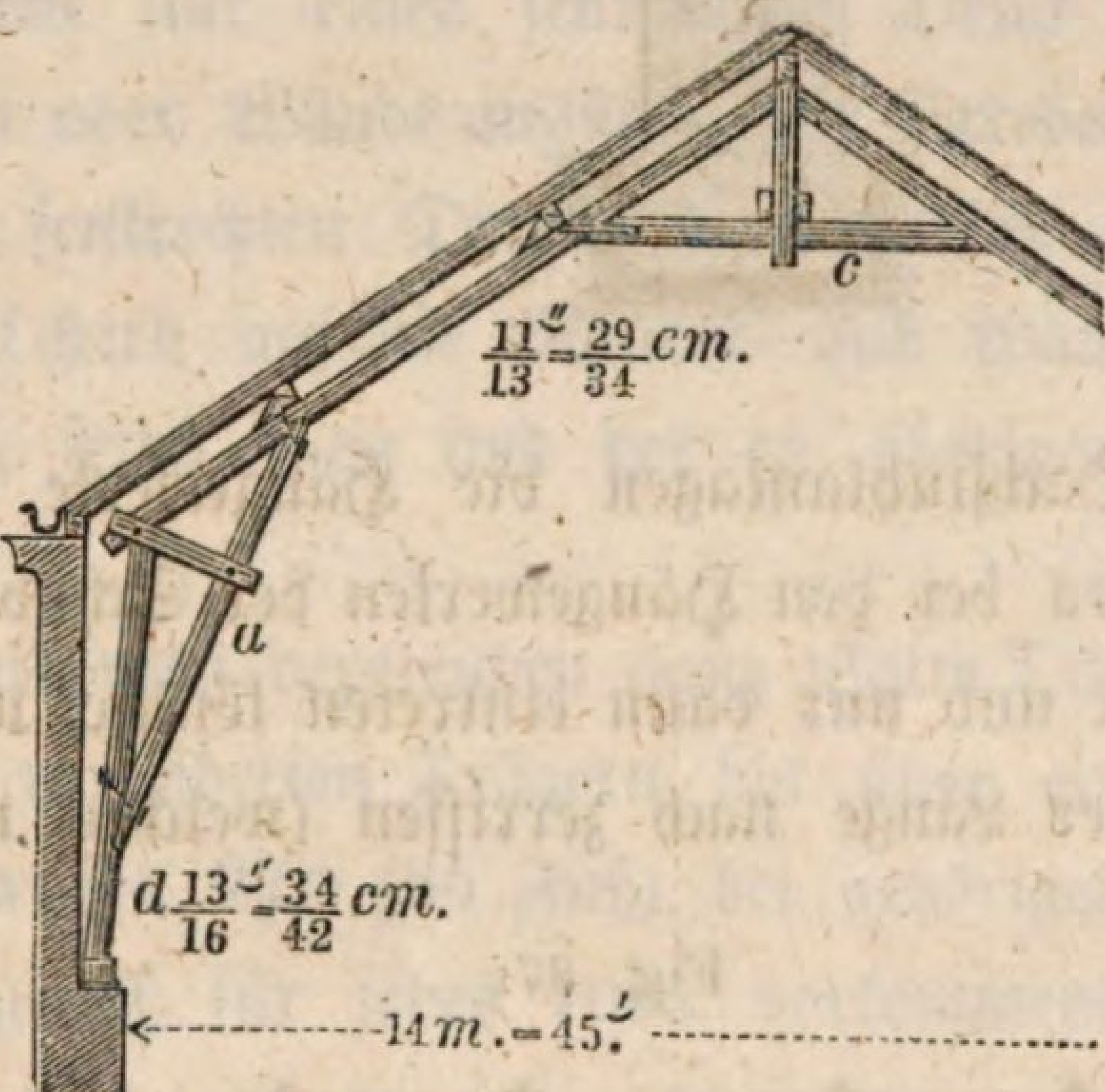
Tragevermögen gegeben wird, mittelst welcher einfachen Vorkehrung eine Ersparung von mehr als 50 Prozent des sonst erforderlichen Bauholzes erlangt ist. Fig. 85 zeigt eine Dachconstruktion mit Laves'schen Balken.

§ 19.

Sprengwerke.

Man versteht unter Sprengwerk diejenige Unterstützung einer Dachbalkenlage, welche (nicht, wie bei den Hängewerken, von oben herunter, sondern) von unten nach oben die Gebälke unterstützt (Fig. 86 und 86 a) und zwar in folgender Art, die auch unter Brückenträgern häufig angewendet wird.

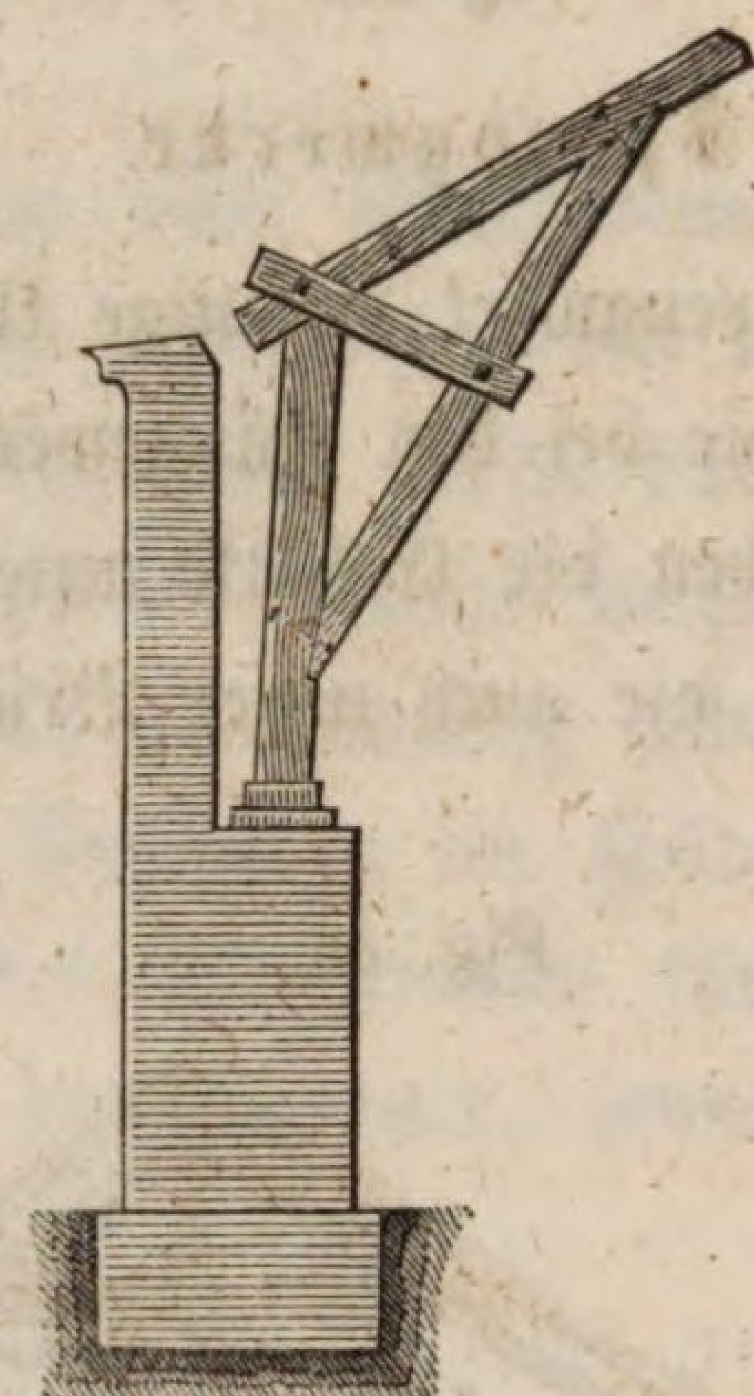
Fig. 86.



Man denke sich einen wagerecht über zwei Mauern oder Wände liegenden Balken (oder auch, bei großen Entfernungen, einen aus mehreren Stücken bestehenden Träger). Setzt man voraus, daß dieser Balken sich auf die gegebene Entfernung nicht frei tragen könne, so unterstützt man ihn (Fig. 87) (da keine Unterstützung von oben her durch ein Hängewerk stattfinden soll) von unten her durch einen Spannriegel, welcher mit dem Balken verbolzt ist. Diesen Spannriegel macht man etwa halb so lang, als den Balken, und stemmt an beiden Enden dieses Spannriegels schräge Streben dagegen, welche mit ihren unteren Enden gegen die Frontmauern gestützt sind.

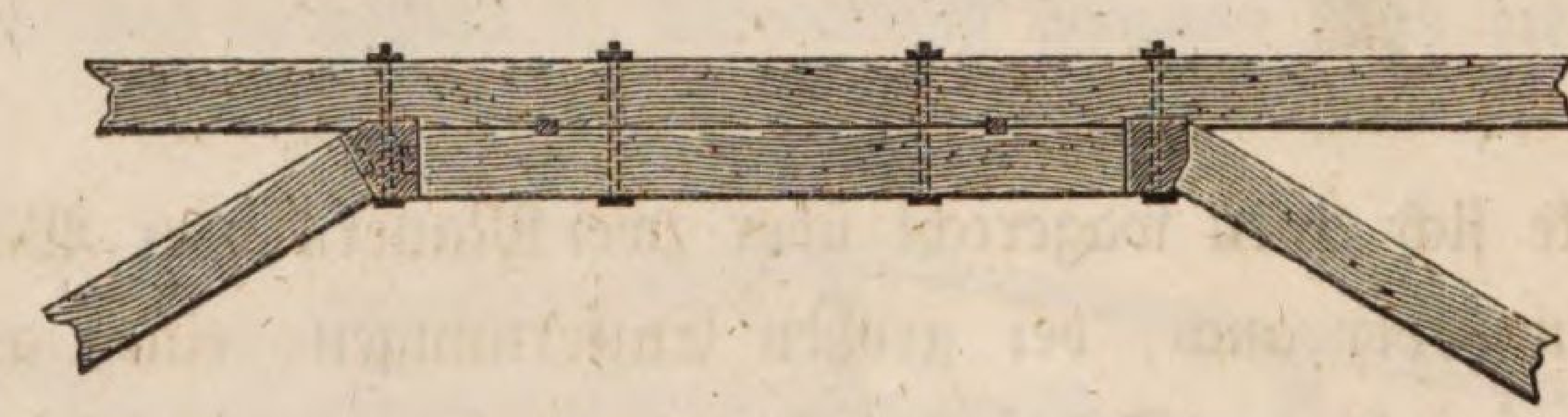
Man sieht sehr bald, daß auf diese Art die Frontmauern so stark sein müssen, um dem Schube der Streben widerstehen zu können, welcher bei großen Räumen sehr bedeutend werden kann. Deshalb zieht

Fig. 86a.



man immer für Dachstuhlanlagen die Hängewerke den sogenannten Sprengwerken vor, da bei den Hängewerken der Schub auf die Mauern nur wenig stattfindet und nur dann eintreten könnte, wenn die Streben den Spannbalken der Länge nach zerrissen (welches nur bei schlechter

Fig. 87.



Construktion anzunehmen ist) oder wenn der Punkt des Hängewerkes, wo die Streben im Hauptspannbalken einstehen, nicht hinlänglich unterstützt wäre. Alsdann könnten die Streben den Balken auf diesem Punkte biegen, und ihn so stark gegen die Mauern und Wände drücken, daß diese darunter litten.

Der einzige Fall, wo etwa sogenannte gesprengte Balken anstatt der Hängewerke bei einem Dache vorkommen könnten, wäre der, wenn die

Bedachung eine so geringe Neigung haben sollte, daß die Anbringung von Hängesäulen der geringen Höhe wegen nicht zulässig wäre. Dieser Fall aber könnte nur bei sogenannten Plate=Formen eintreten, welche wohl bei großen Dächern nur als höchst seltene Ausnahmen gelten dürften und wo man eben Nichts weiter thun würde, als gesprengte Träger quer über den Raum zu legen, darüber Rähme (oder Fetten), so daß in der Mitte des Trägers der höchste, an den Endpunkten des Trägers die niedrigsten zu liegen kämen, um den Abfall der Dachfläche zu bilden, und auf diese Rähme oder Fetten würde man, wie gewöhnlich, die oberen Sparren und die Bedachung legen. Die Ursache, weshalb man sich hierbei lieber der verdoppelten Balken, als der vorhin beschriebenen Sprengewerke unter den Balken, bedient, ist die, daß die verdoppelten Balken nur einen senkrechten Druck auf die sie unterstützenden Mauern oder Wände ausüben, die Streben des Sprengwerkes aber außer dem senkrechten Drucke der Balken noch einen um so größeren Seitenschub auf die Mauern und Wände äußern würden, als diese Streben selbst lang und der zu überspannende Raum groß sein würde.

Uebrigens könnte man dergleichen ganz platte Dächer auf verzahnten, verschränkten oder verdübelten Trägern bis über eine lichte Weite von 19^{m} (50 Fuß), ja bis 22^{m} (60 Fuß) bei gehöriger Construktion, anordnen, welches gewiß für jedes etwa vorkommende Bedürfniß ausreichen würde.

Man würde dergleichen Träger deshalb so weit gespannt legen können, weil sie außer ihrer eigenen Last nur die des Daches und des darauf fallenden Schnees zu tragen haben, und hier kein Bodenraum vorhanden ist, welcher sonst (wie bei Ställen) noch außerdem belastet würde.

§ 14.

Allgemeine Betrachtungen über Hänge= und Sprengwerke.

Werfen wir nach dem Vorigen noch einen allgemeinen Blick auf das über Hänge= und Sprengwerke bisher Gesagte, so ergiebt sich Folgendes:

1) Hängewerke können bis zu einer lichten Weite von 44 bis 47^{m} (140 bis 150 Fuß) bestimmt construirt werden, und zwar deswegen, weil das zu Moskau durch Betancourt erbaute Exercierhaus den Beweis davon liefert, und selbst größere Entfernungen ließen sich durch ein gleiches oder ähnliches System erreichen.

2) Der Neigungswinkel der Streben kann groß oder klein sein, die Construktion der Hängewerke wird immer möglich, so lange nur noch so viel Höhe da ist, um Hängesäulen anbringen zu können; und sollte der Höhenraum des Daches so gering werden, daß man keine hölzernen Hängesäulen anbringen könnte, so kann man sich eiserner gegossener Hülsen zu diesem Zwecke bedienen, deren oberer Kopf ungleich niedriger werden kann, als der von hölzernen Hängesäulen.

3) Man vermeide alle Arten künstlich angeordneter Dachstühle in Verbindung mit den Hängewerken, da sie gänzlich unnöthig und theurer, als die einfachen sind. Wir haben gesehen, daß das Fettendach bei steilen und flachen Dächern, bei einer und vielen Hängesäulen, die besten Dienste thut und am wohlfeilsten ist, da alle Zwischengebälke zum Einsetzen der Sparren (bei steilen Dächern) dadurch vermieden werden.

4) Die Hängewerke können für jede beliebige Art der Dachdeckung mit Nutzen verwendet werden.

5) Die ganze Anordnung der Construktion beruht immer darauf, ein möglichst tragbares Gerüst dadurch zu bilden, daß man die Höhe dieses Gerüstes im Verhältniß zu seiner Breite (der Breite des Spannbalkens vermehrt).

6) Sprengwerke, nach dem früher damit verbundenen Begriffe, daß die Hauptbalken dabei durchschnitten werden, kommen gar nicht mehr vor, da wie aus § 19 ersehen, daß dieselben ohne alle Noth schwierig zu errichten sind und unnöthig viel Holz kosten.

Sprengwerke nach dem jetzigen Begriffe, daß die Unterstützung der Hauptbalken von unten herauf durch Spannriegel und Streben geschieht, welche letztere sich gegen die Mauern oder Wände stützen,

kommen ebenfalls wegen des Schubes dieser Streben bei Dachverbindungen nicht vor, sondern werden nur bei Brücken, und zwar bei diesen mit größtem Nutzen verwendet, welches jedoch den hier vorgehabten Zweck nicht weiter fördern kann, da wir uns auf Dachgerüste beschränken.

Vierte Abtheilung.

Dächer ohne senkrechte Giebel, das Schiften.

---

§ 21.

Modelle zu sogenannten Walmdächern.

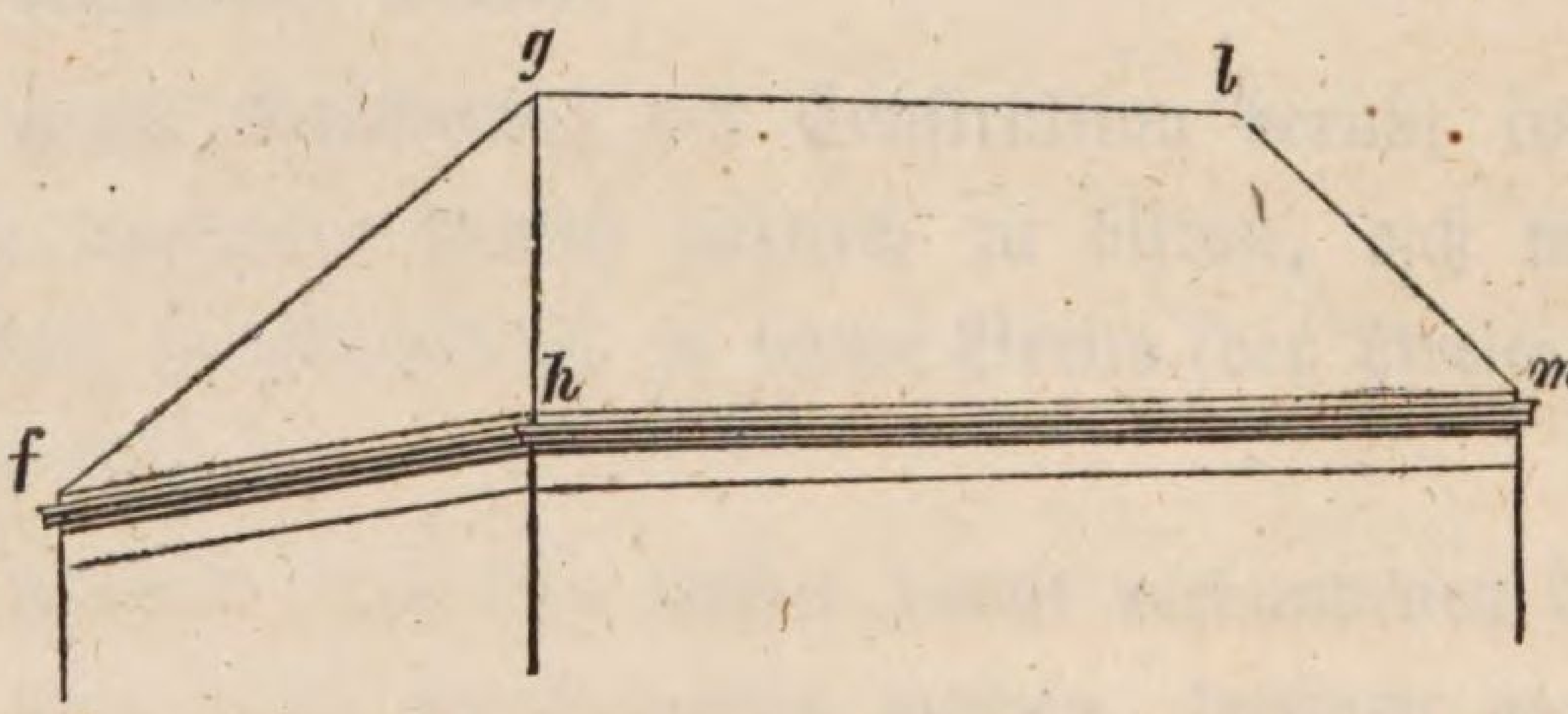
Erhält ein Dach keine geraden Giebel, wie bisher, sondern fällt dieser ganz, oder vom Kehlbalken aufwärts fort und treten dagegen nach allen Seiten des Grundrisses gegen die Mitte des Gebäudes geneigte Dachflächen ein, so entstehen die sogenannten Walmdächer.

Sie werden in ganze und halbe Walmdächer getheilt.

Ganze Walmdächer sind solche, wo die senkrechten Giebel ganz fortfallen, und alle Seiten des Daches sich nach dem Mittelpunkte des Gebäudes zu unter gleichen Sparrenwinkeln neigen.

Fig. 88 stellt zwei äußere Seiten eines solchen Walmdaches vor; hm ist die eine lange Seite, fh die eine kurze oder Giebelseite, wo

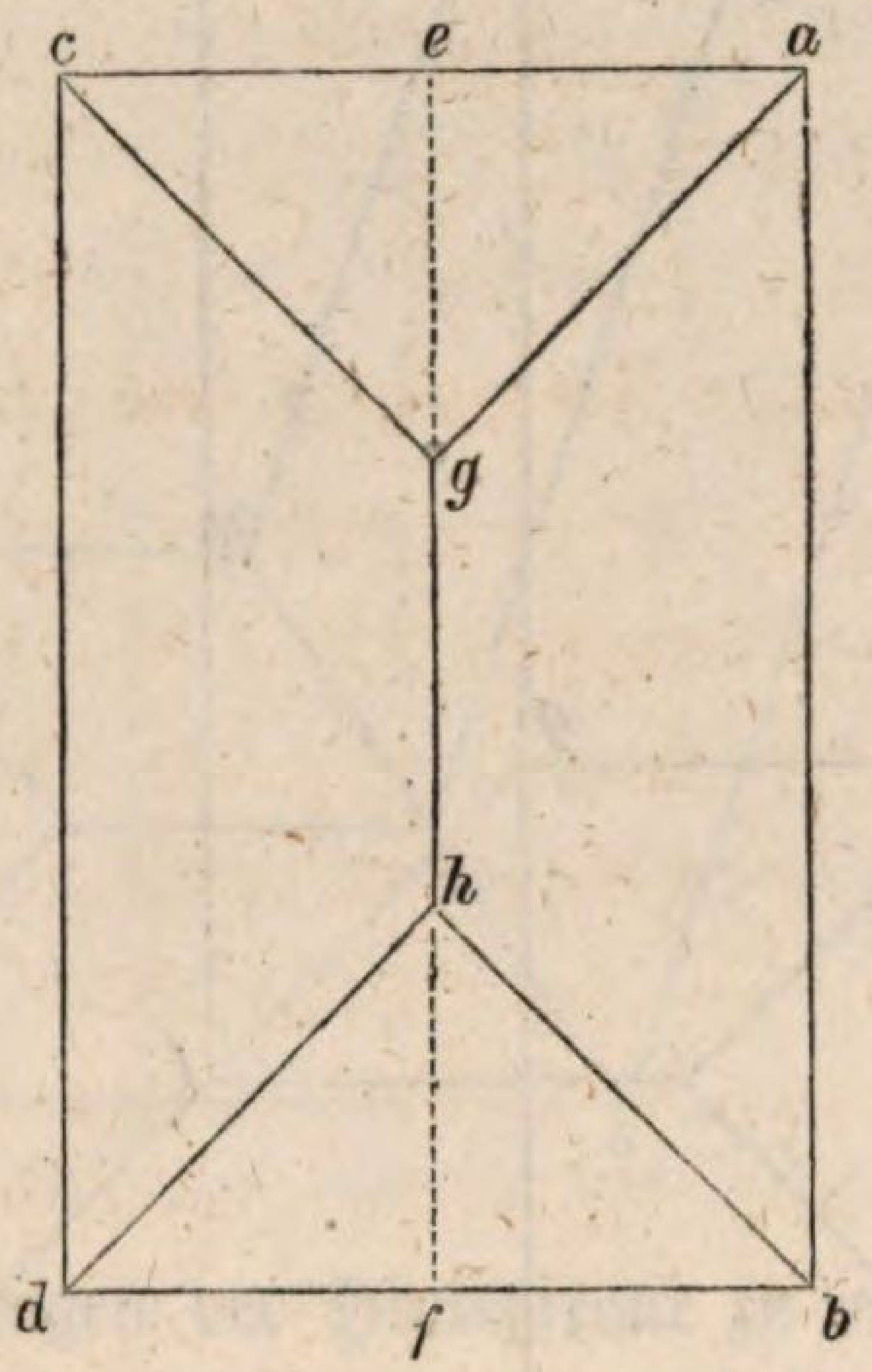
Fig. 88.



der senkrechte Giebel fehlt, und die Dachfläche fhg sich unter gleichem Sparrenwinkel, wie bei hm, gegen g hin neigt. Die Sparren gh und fh, welche sich in der Spitze bei g vereinigen, nennt man die Grat-Sparren, und die an diese anschließenden kürzeren und längeren

Sparren nennt man Schifter oder Schift-Sparren. Bezeichnet abcd (Fig. 89) die rechtwinklige Grundfläche des Gebäudes, so liegt die Proportion der Firstlinie über der Mitte der Gebäudetiefe; halbirt man also ac oder cd und zieht durch die Halbirungspunkte e und f eine

Fig. 89.

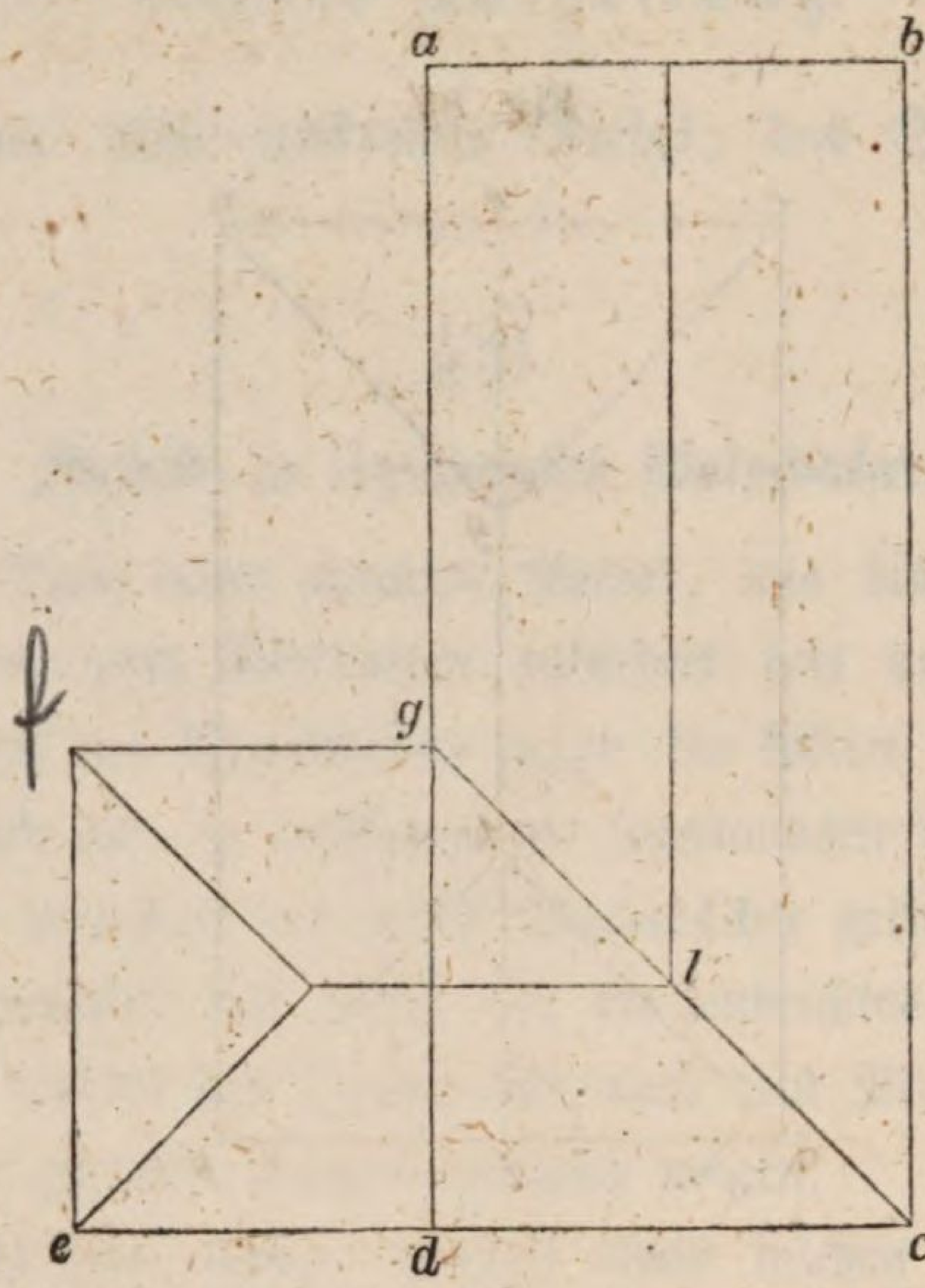


Parallele mit den Fronten, so bezeichnet diese die Firstlinie im Grundriß; und trägt man von e und f die halbe Gebäudetiefe = ae oder ec nach g und h ab, so sind dies die beiden Anfangspunkte im Grundriß, agc und bhd sind die Proportionen der beiden Walme, ag, gc und hd sind die Proportionen der Gratlinien. Soll ein Walm eine von den Langseiten verschiedene Neigung erhalten, so wird dieselbe jedenfalls durch irgend welche Bedingung gegeben sein; man wird also den Querschnitt des Walmes zeichnen, aus welchem sich auch die Tiefe, d. h. der in der Horizontal-Proportion zu messende Abstand des Anfallpunktes an die Traufe, bestimmen läßt. Trägt man diesen Abstand fh (Fig. 89) von der abzuwalmenden Giebelseite aus auf die Proportion der Firstlinie auf, so erhält man den Anfallspunkt im Grundriß, und bhd als Horizontal-Proportion des Walmes.

Fig. 90 und Fig. 91 stellen ein Walmdach mit sogenannter Widerkehr vor.

Das Hauptgebäude abcd steht mit dem Seitengebäude defg in Verbindung; da die Gebäudetiefe in beiden gleich groß angenommen ist,

Fig. 90.

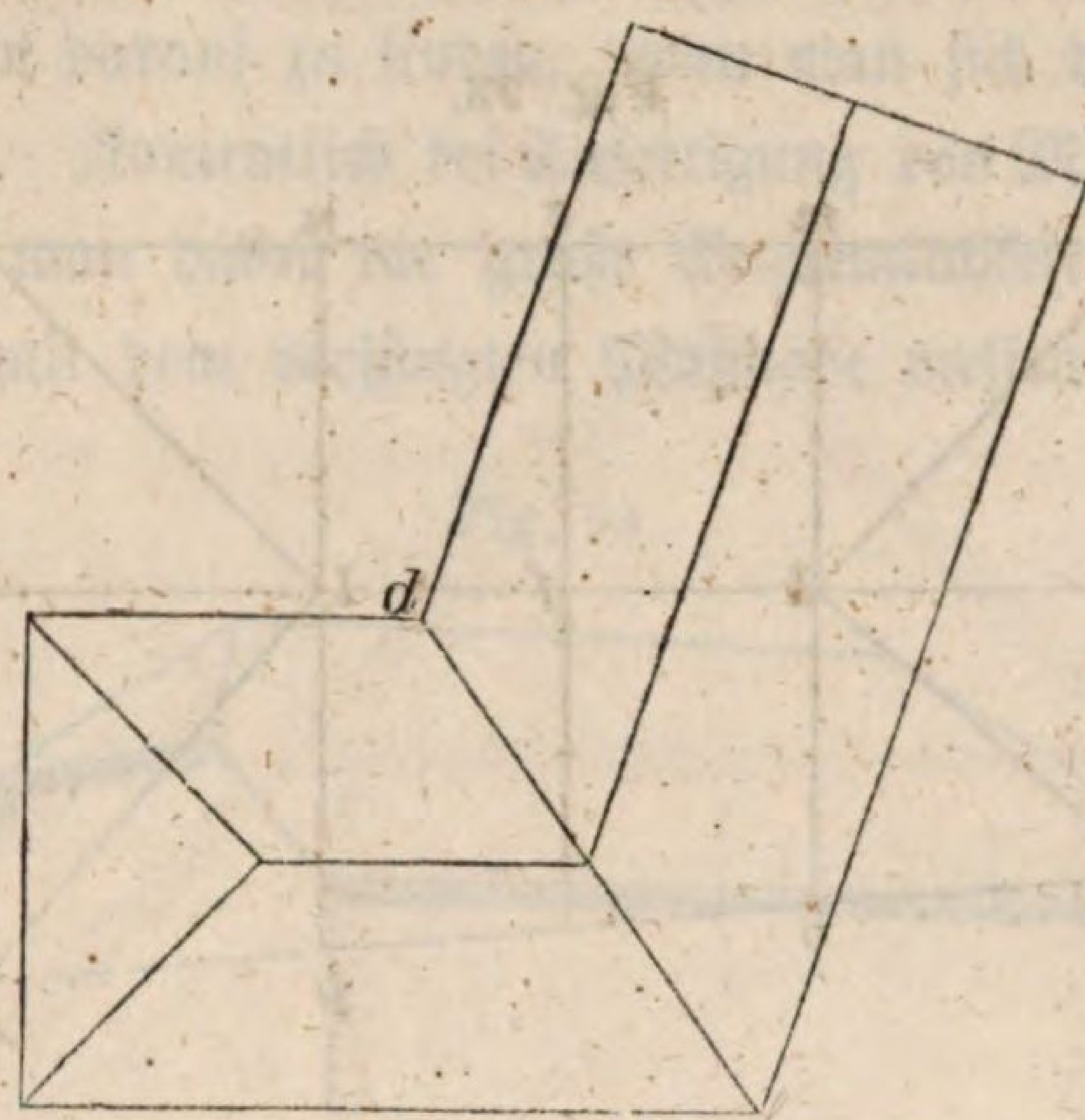


werden die Firstlinien bei gleicher Dachneigung in einer und derselben Höhe liegen; sie schneiden sich in dem Punkte l. Aus demselben Grunde liegt die Kehle lg mit dem Grat lc in einer geraden Linie. Ein gleiches ist der Fall, wenn beide Gebäude von gleicher Tiefe unter einem schiefen Winkel zusammenstoßen, wie in Fig. 91; die Kehle und der Grat liegen dann in der Verbindungslinie cd, der vorspringenden und der einspringenden Ecke.

Steht der abzuwalmende Giebel nicht rechtwinkelig, sondern schiefwinkelig zu den Fronten, wie bc (Fig. 92), so zieht man wiederum die Mittellinie als Firstlinie im Grundriß, errichtet an irgend einem Punkte auf bc ein Loth, z. B. in b, trägt auf dieses den Abstand der Firstlinie von den Fronten auf = bd, und zieht durch d eine Parallele mit bc. Der Durchschnittspunkt f mit der Firstlinie ist der Anfallspunkt des Walmes, und bfc der Grundriß des Walmes.

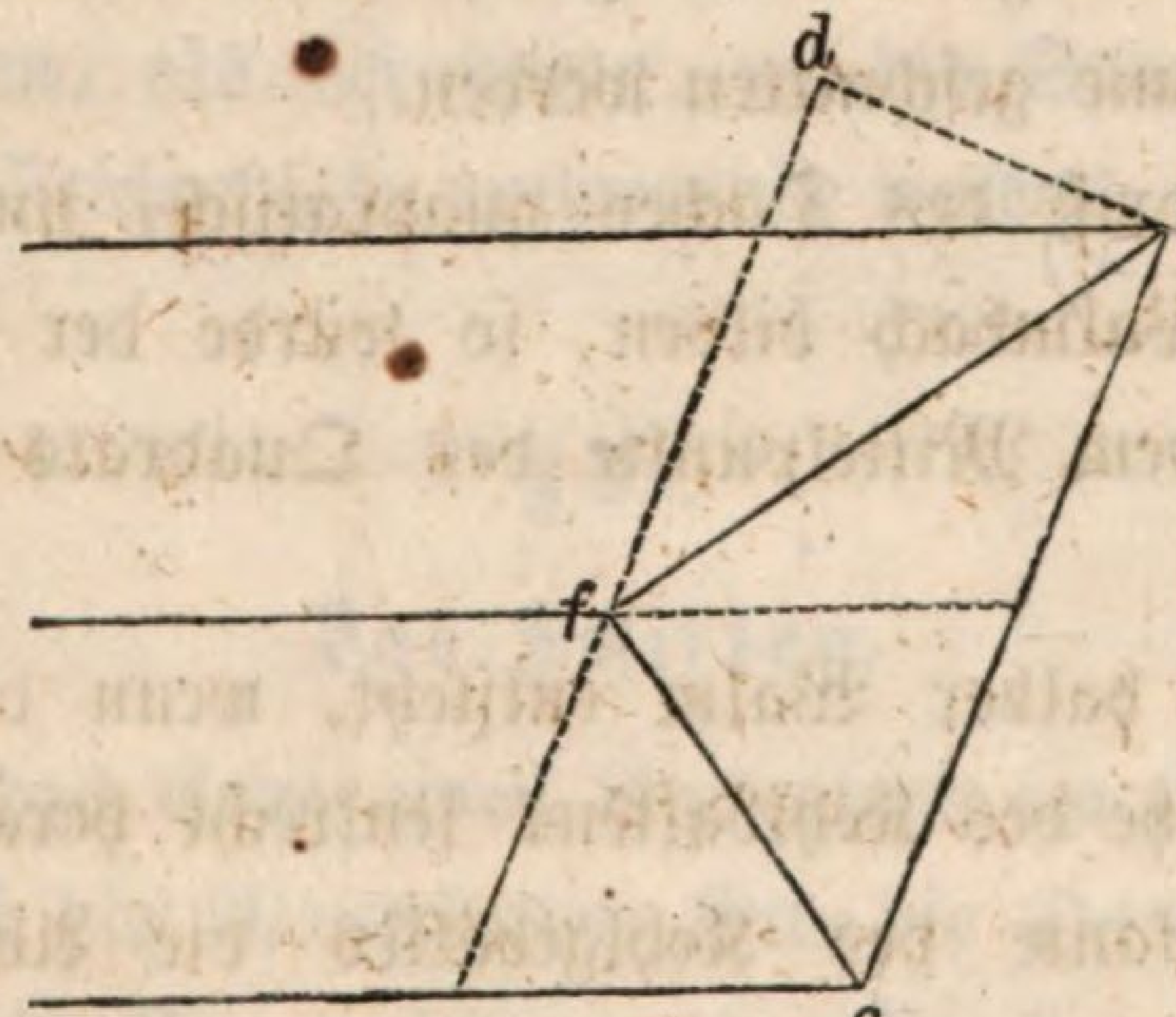
Sind die Fronten eines Gebäudes nicht parallel, wie ab und cd (Fig. 93), und soll die Firstlinie parallel mit der Hinterfront ab sein, so wird die Dachseite der Hinterfront windschief; um hier den Unter-

Fig. 91.



schied in den Dachneigungen der Hinterfront zu ermitteln, ordnet man den First so an, daß in dem auf die Mitte der Hauptfront, also in e gedachten Querschnitt die Gebäudetiefe halbirt. Zieht man also durch

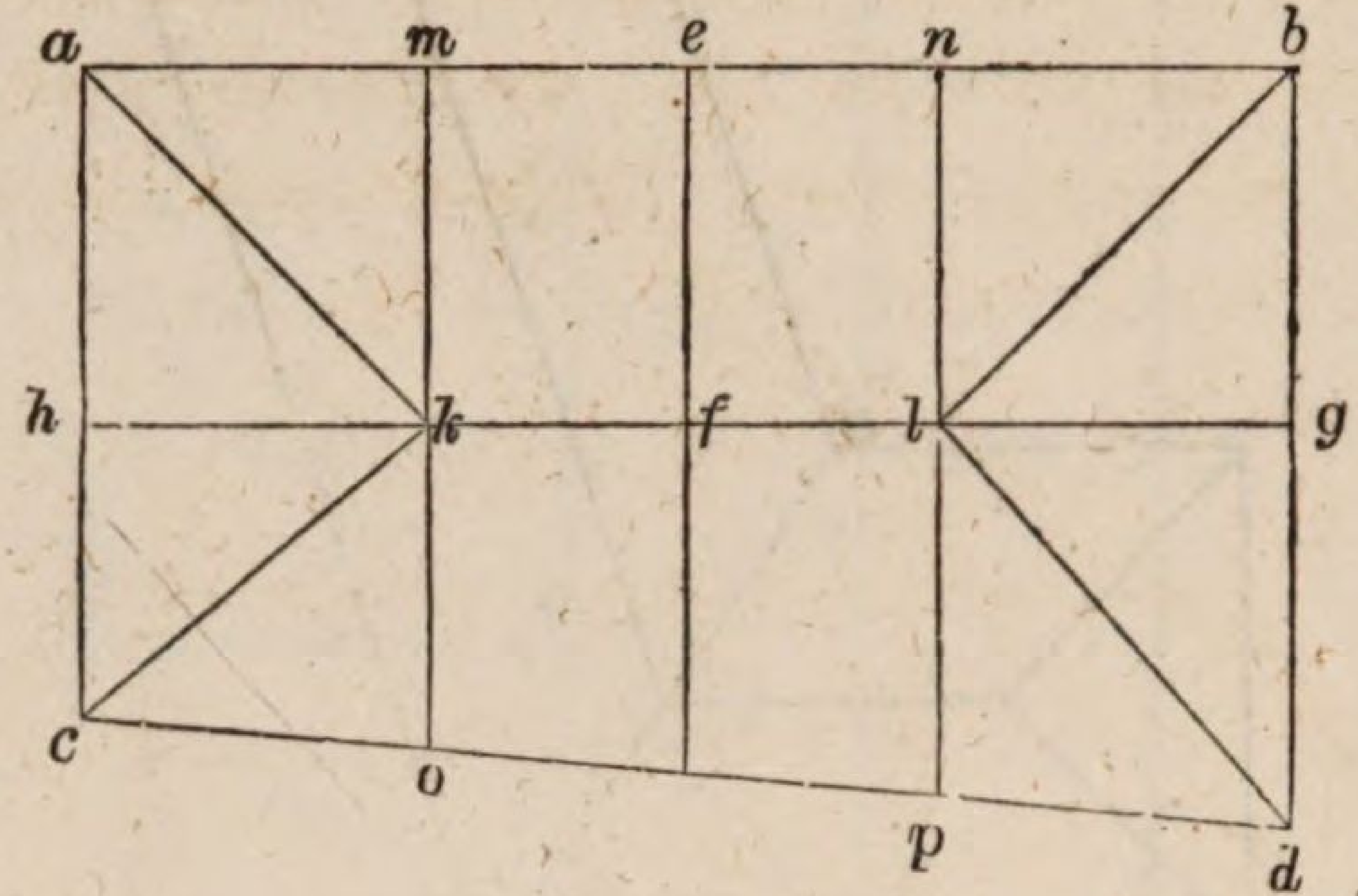
Fig. 92.



den Halbirungspunkt f die Linie gh parallel ab, und trägt von h und g die halbe Tiefe ef auf, so sind k und l die Anfallspunkte, akc und bld die beiden Walme, letztere sind in jedem Falle ebene Flächen,

da man durch drei Punkte stets eine Ebene legen kann, und nur die Dachseite ckld ist windschief. Man kann aber auch auf dieser Dachseite die windschiefe Fläche noch verringern. Denkt man nämlich in den Anfallspunkten k und h ein Paar Gebinde aufgestellt, so schneiden diese auf der Hinterfläche die beiden Dreiecke cko und dlp ab, und

Fig. 93.



diese lassen sich jedenfalls als Ebenen darstellen; es bilden sich dann in ko und lp zwei sehr stumpfwinkelige Kehlen, und die Grate ka und ld sind gerade Linien. Sollen dagegen die beiden Kehlen vermieden werden, so daß die ganze Fläche ckld windschief wird, so werden auch die Grate kc und ld gekrümmt; denn die Walme sind ebene Flächen und eine gekrümmte Fläche kann von einer Ebene nur in einer gekrümmten Linie geschnitten werden.

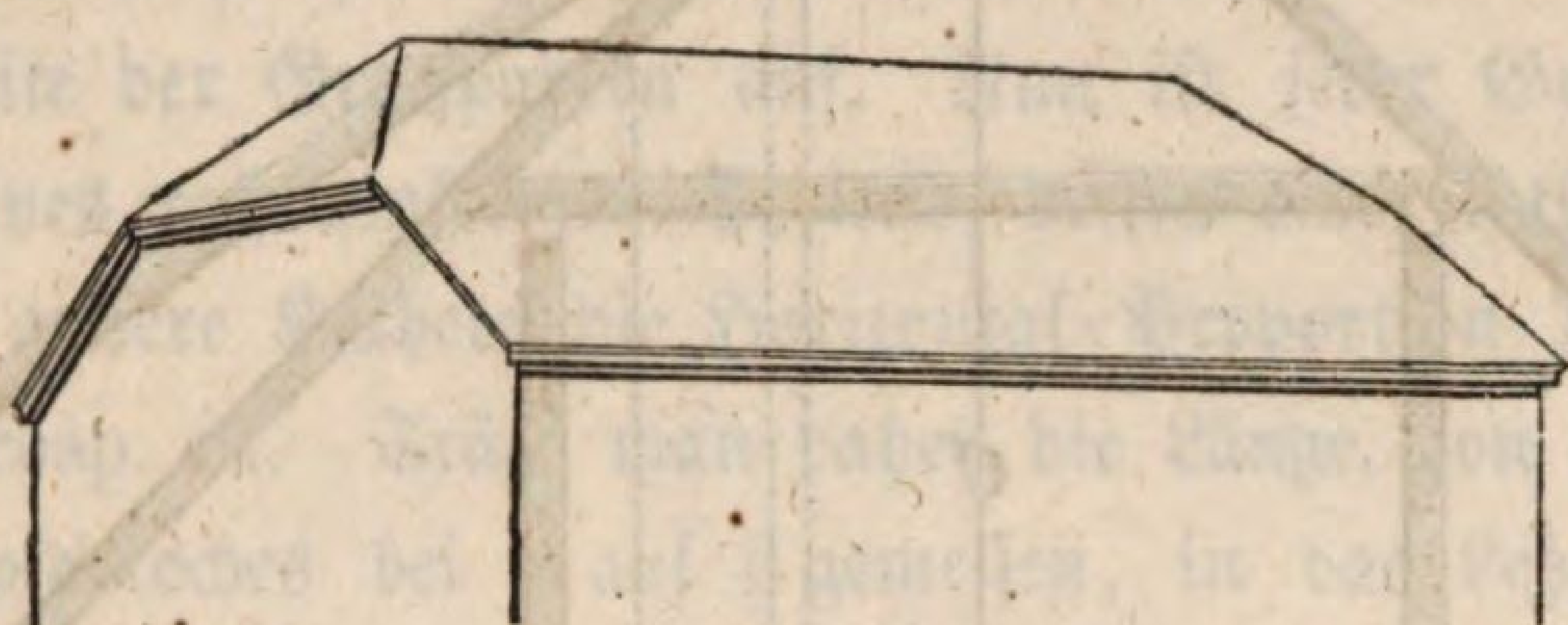
Wäre der Grundriß des Daches quadratisch, und die Dachflächen sollten ein ganzes Walmdach bilden, so würde der Anfallspunkt aller Walmflächen über dem Mittelpunkte des Quadrats in einem Punkte zusammenfallen.

Ein sogenannter halber Walm entsteht, wenn die beiden Giebelmauern bis zur Höhe des Kehlbalkens senkrecht heraufgeführt werden, und von der Oberkante des Kehlgebälkes die Abwalmung beginnt (Fig. 94).

Daß hierbei ein ganz ähnliches Verfahren zur Auffindung der Längen von den Grat-, Kehl- und Schiftsparren angewendet wird, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Man betrachtet alsdann das Kehlgebälk, wie man im ersten Falle die Dachbalkenlage selbst betrachtet hatte, und verfährt ganz wie vorher. Ferner übersieht man, daß, wenn dergleichen Cartons zu Dächern mit einiger Genauigkeit und in nicht zu kleinem Maßstabe gefertigt werden, man im Stande ist, die sämmtlichen Längen der Grat-, Kehl- und Schiftsparren darauf zu finden, wenn man sich die Balkentheilung darauf bezeichnet. Namentlich bei Anfertigung von Modellen schwieriger Dachflächen hat man dabei die große Bequemlichkeit, die Längen der gesuchten Linien mit dem verjüngten Maßstabe messen zu können.

Fig. 94.



Bei flachen Dächern, wo die Sparren nicht mit Zapfen in die Balken einstehen, sondern auf den rings herum liegenden Rähmstücken der erhöheten Seitenwände ruhen, fallen, wie leicht zu übersehen ist, die Stich-, Grat- und Kehlbalken ganz fort, und nur die Grat-, Kehl- und Stichsparren bleiben, wodurch die Walmdächer bei flachen Dächern viel einfacher werden, als bei hohen, wo die Sparren in den Balken einstehen, und die Stichgebälke nothwendig werden.

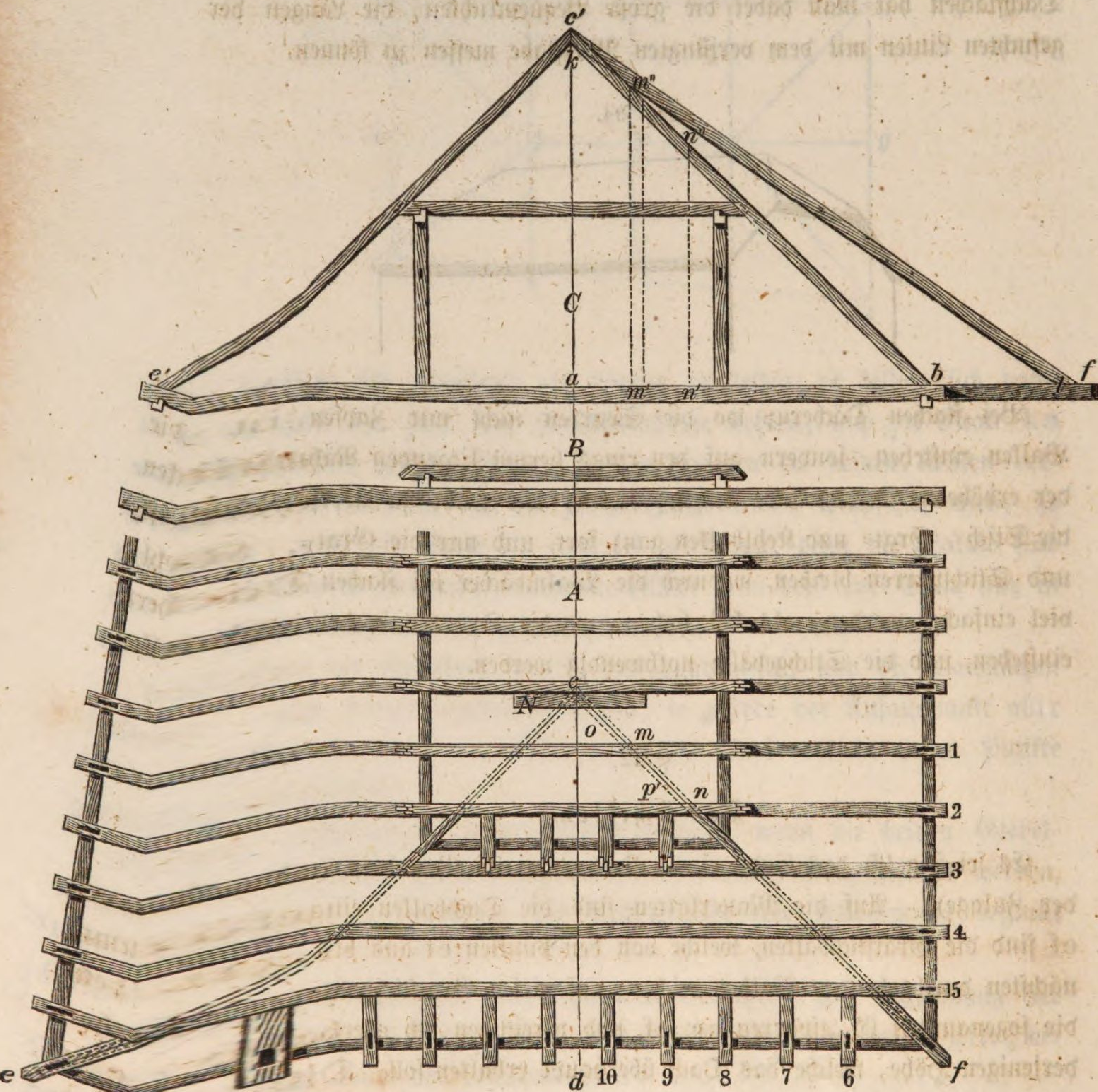
§ 22.

Das Schiften.

Es sei Fig. 95 das Ende einer Balkenlage im Grundriß (oder auf der Zulage). Auf die Mauerlatten sind die Dachbalken eingekämmt, ef sind die Gratstichbalken, welche von den Punkten ef aus bis zu dem nächsten durchgehenden Balken reichen; auf diesen Gratstichbalken stehen die sogenannten Gratsparren ec, cf, und vereinigen sich oberhalb c in derjenigen Höhe, welche das Dach überhaupt erhalten soll. Die Grat-

balken ef, so wie die Stichbalken 6 bis 10 sind des Sparrenschubes wegen mit schwalbenschwanzförmigen Zapfen in die nächsten durchgehenden Dachbalken eingesetzt. Auf die Gratstichbalken wird, wegen der größeren Länge und flacheren Lage der darauf stehenden Gratsparren, eine starke Bohle oder ein Halbholz aufgefüttert, um dem

Fig. 95.



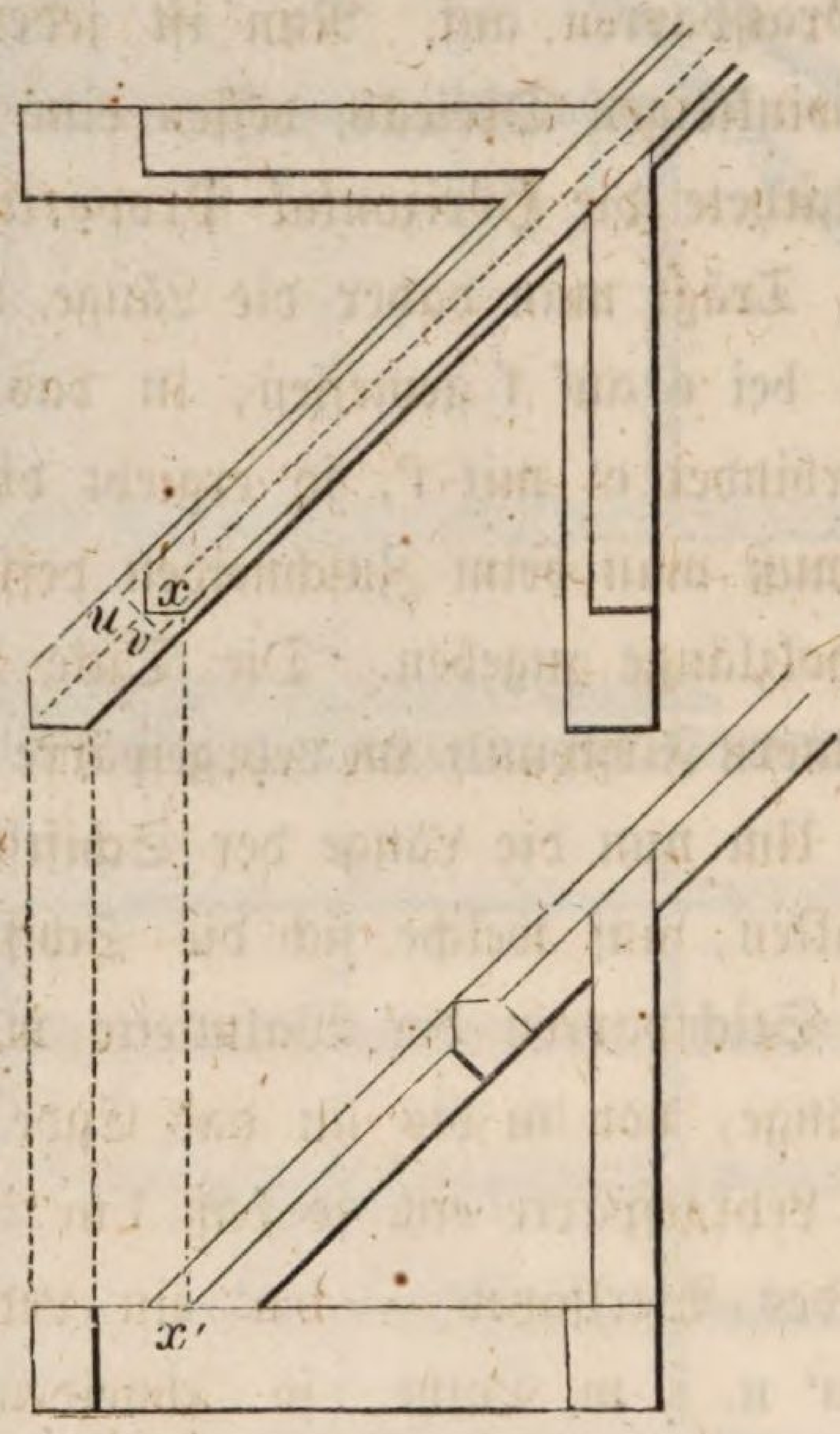
Schieben des Gratsparrens zu widerstehen. Diese Bohle kann in mehrere Balken eingelassen und befestigt werden. Die Sparren, welche sich oben an die Gratsparren anschmiegen, nennt man Schiftsparren, und hierbei kommt es darauf an, die zugehörige Länge und den schrägen Schnitt dieser Sparren genau zu finden, mit welchem sie an den senkrechten Flächen des Gratsparrens anliegen, so daß sie bei dem Aufstellen (Richten) des Daches genau passen.

Um nun das Schiften bewirken zu können, legt man (nach Promnitz) ein Brett von c aus nach e und f über die Balken, giebt auf diesem mittelst eines Schnurschlages die Gratlinien an, wie sie auf der Zeichnung punktirt sind, und trägt auch nach beiden Seiten der Mittellinie die Breite der Gratsparren auf. Nun ist jeder Gratsparren die Hypotenuse eines rechtwinkeligen Dreiecks, dessen eine Kathete die Dachhöhe, dessen andere Kathete die Horizontal-Proportion der Gratlinie ist; also ec resp. cf. Trägt man daher die Länge, von c bis an das Ende des Zapfenloches bei e auf f gemessen, in das Lehrgespärre von a nach f′ ein, und verbindet c′ mit f′, so ergiebt dies die Länge des Gratsparrens, jedoch muß man beim Zuschneiden desselben die für den Zapfen erforderliche Holzlänge zugeben. Die Dicke des Gratsparrens ergiebt die von dem innern Firstpunkt im Lehrgespärre mit c′f′ parallel gezeichnete Linie k l. Um nun die Länge der Schiftsparren zu finden, bezeichnet man die Balken, auf welche sich die Schiftsparren aufsetzen mit 1, 2, 3, 4, 5, die Stichsparren der Walmseite mit 6, 7, 8 u. s. w. Trägt man nun die Länge, von m bis an das Ende des Zapfenloches bei 1 gemessen, in das Lehrgespärre ein, so daß 1 m = b m′ ist, macht ebenso die Länge 2 n des Werksatzes = b n′ ein Lehrgespärre u. s. w. und zieht durch m′, n′ u. s. w. Lothe, so schneiden diese auf dem Sparren c′b die Länge der Schiftsparren = b m″, b n″ u. s. w. ab. In gleicher Weise ergiebt sich die Länge der Schifter am Walme, indem man die Länge 10 o, 9 p u. s. w. in das Lehrgespärre überträgt; auch bei dem Zuschneiden der Schifter nach den gefundenen Längen darf die Hinzufügung für die Länge der Zapfen nicht übersehen werden. Bei den aus dem Grundriß zu entnehmenden Längen von der Vertikal-Proportion der Schiftsparren muß man selbstverständlich stets die längere

der beiden Breitseiten berücksichtigen, da sonst die wirklich zu schneidenden Längen für die Schiftsparren zu kurz würden.

Wie aus dem Grundriß ersichtlich, lehnen die beiden Gratsparren am First in zwei lothrechten Flächen aneinander, welche in der Vertikalebene der Firstlinie liegen. Diese Flächen bilden die sogenannte Lothschmiege; sie ergiebt sich aus dem Lehrgespärre durch das Loth c′a resp. c′k, und werden beide Gratsparren am Firstende nach diesem Loth abgeschnitten; die Fußschmiege ergiebt sich für die Gratsparren ebenfalls aus dem Lehrgespärre, durch die Neigung von c′e′ gegen die

Fig. 96.

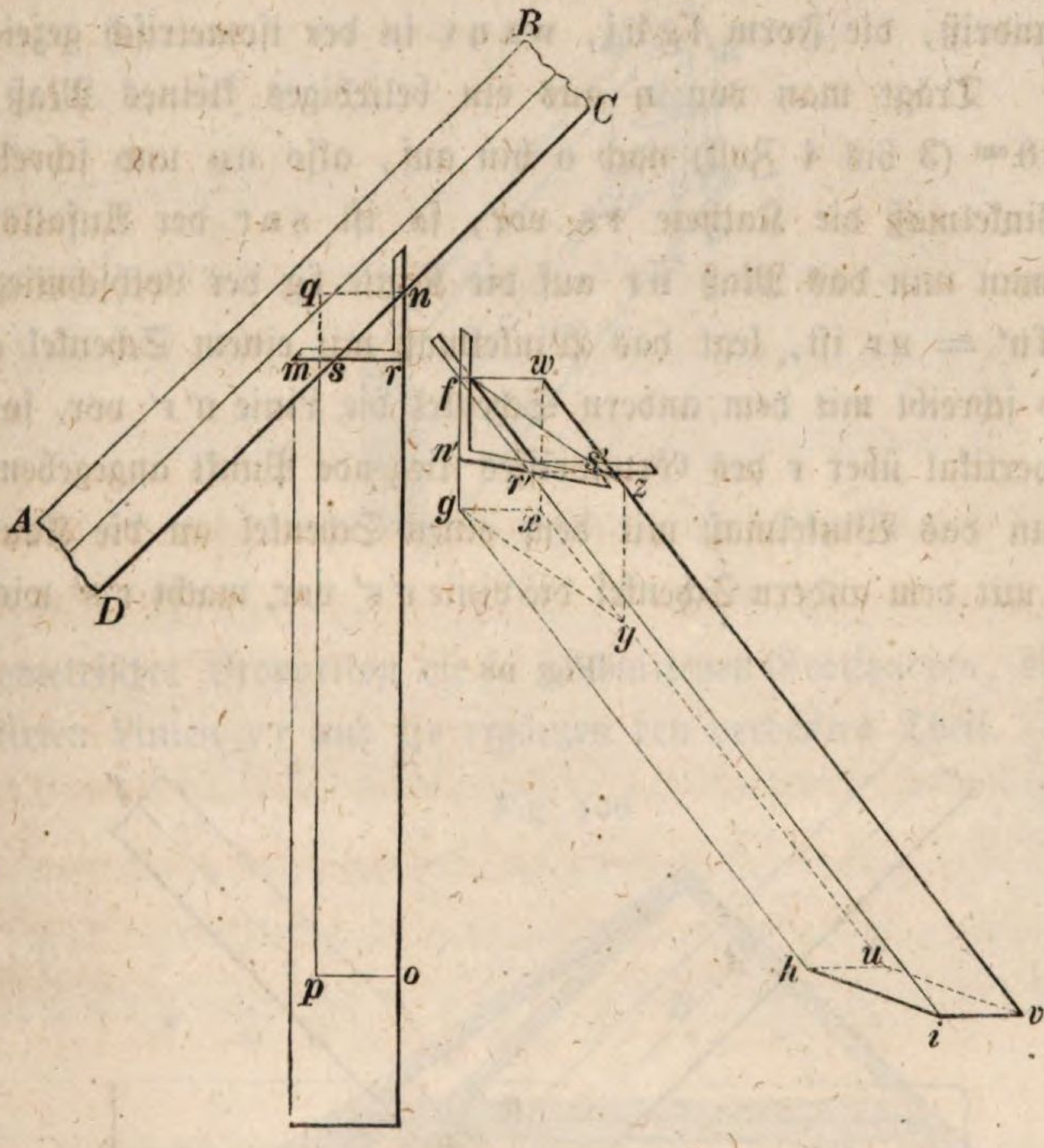


Oberkante der Balken, und werden die Gratsparren, mit Berücksichtigung der Zugabe für die Zapfen, auch am First hiernach abgeschnitten. Für die Schifter ist die Fußschmiege durchweg dieselbe und aus dem Lehrgespärre ersichtlich.

Demnächst ist der Gratsparren im Querschnitt noch zu bestimmen; die Oberfläche derselben muß sich sowohl der Langseite als der Walm-

seite des Daches anschließen; er muß daher in der Gratlinie einen ausspringenden Rücken erhalten, er muß von dieser Linie aus nach zwei Seiten abgekantet werden. Um die abzuschneidenden Stücke zu bestimmen, schraubt man an die Seitenflächen des Gratsparrens die Fußschmiege an, und trägt in derselben von der vordersten scharfen Kante uv (Fig. 96) nach der Innenseite zu die Länge vx aus der Zulage auf. Hierdurch wird in der Fußschmiege der Punkt x bestimmt; macht man

Fig. 97.

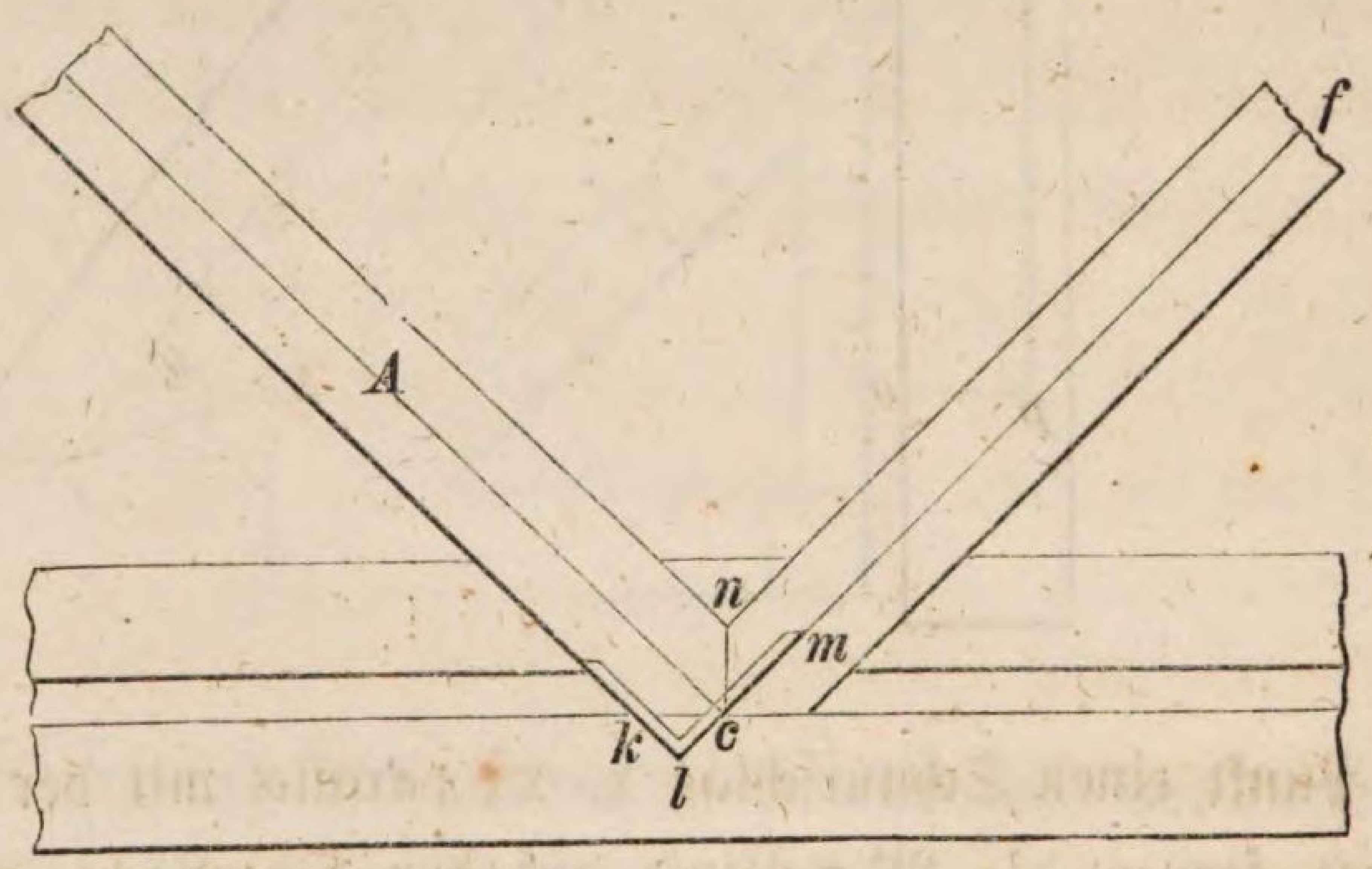


durch diesen Punkt einen Schnurschlag x, x′, parallel mit der Oberkante und bezeichnet ferner die Mittellinie auf der Oberfläche des Gratsparrens durch einen Schnurschlag, so ergeben beide Schnurschläge die Abfasung nach einer Dachseite hin; ganz in derselben Weise ergiebt sich die Abfasung nach der anderen Seite.

Es muß nun noch den Schiftsparren wie den Gratsparren die

Balkenschmiege gegeben werden und ist das Verfahren in beiden Fällen dasselbe. Das Anschiften der Schmiege erfolgt ebenfalls auf der Zulage, und ist mit Hülfe eines Winkeleisens leicht zu bewerkstelligen. Bezeichnet ABCD (Fig. 97) den Gratsparren auf der Zulage, so muß sich der vorläufig auf dem Balken vorgezeichnete Schiftsparren mit seiner Hirnfläche genau an den Gratsparren anlegen, es kommt also darauf an, diese Hirnfläche nach dem spitzen Winkel mno abzuschneiden, und diesen Winkel auf den Schifter zu übertragen; letzterer hat bereits die Fußschmiege und Lothschmiege erhalten, und hat vorläufig die Form nopq im Grundriß, die Form fghi, wxuv in der isometrisch gezeichneten Ansicht. Trägt man von n aus ein beliebiges kleines Maß, etwa 8 bis 10^{cm} (3 bis 4 Zoll) nach o hin auf, also no und schreibt mit dem Winkelmaß die Kathete rs vor, so ist snr der Anfallswinkel. Trägt man nun das Maß nr auf die Kante fg der Lothschmiege auf, so daß fn′ = nr ist, legt das Winkelmaß mit einem Schenkel an fn′ an, und schreibt mit dem andern Schenkel die Linie n′r′ vor, so ist in r′ der vertikal über r des Grundrisses liegende Punkt angegeben. Legt man nun das Winkelmaß mit dem einen Schenkel an die Kante fr′, schreibt mit dem andern Schenkel die Linie r′s′ vor, macht r′s′ wiederum

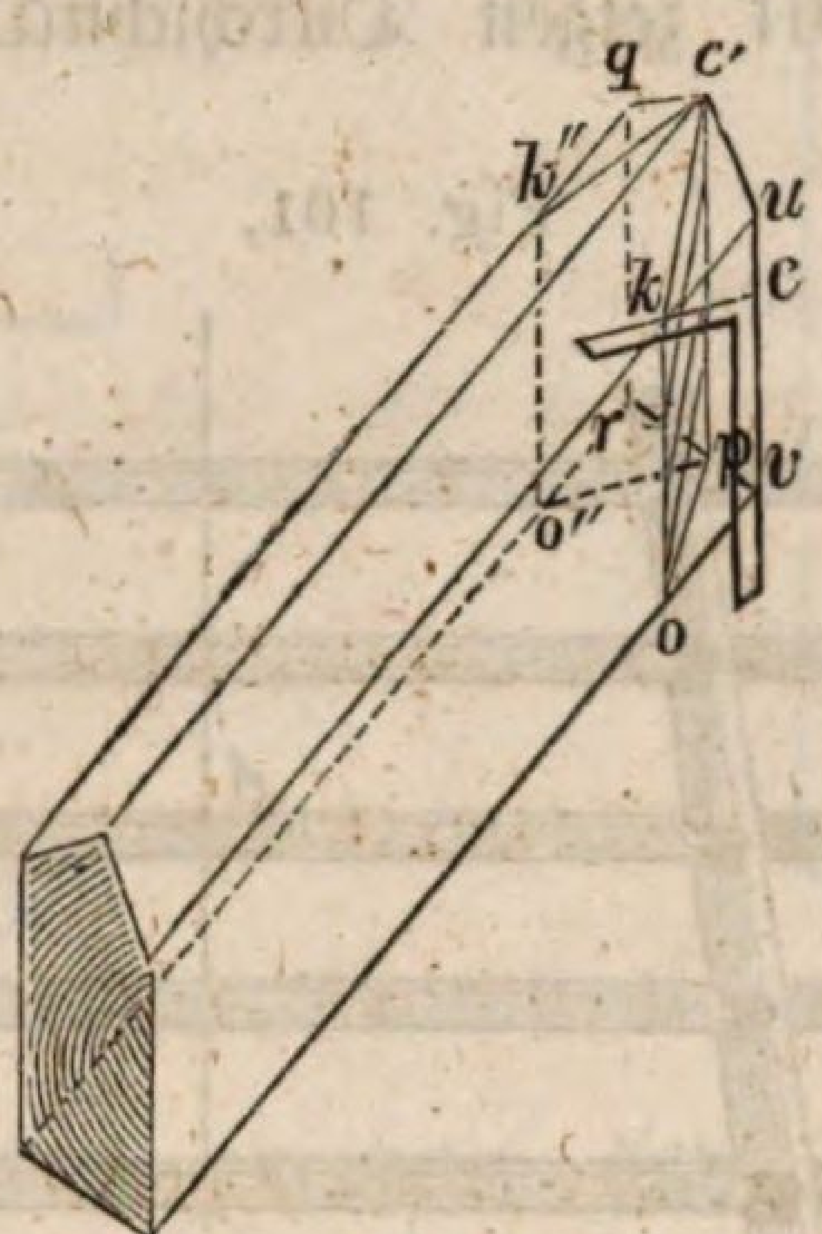
Fig. 98.



gleich nr und zieht die Linie fs′, so ergiebt diese Linie nebst der Lothschmiegen-Kante fg die Backenschmiege. Verlängert man fs′ bis z, schreibt noch das Loth zy vor und verbindet y mit g, so sind sämmtliche Linien, nach welcher die Lothschmiege zu schneiden ist, bestimmt.

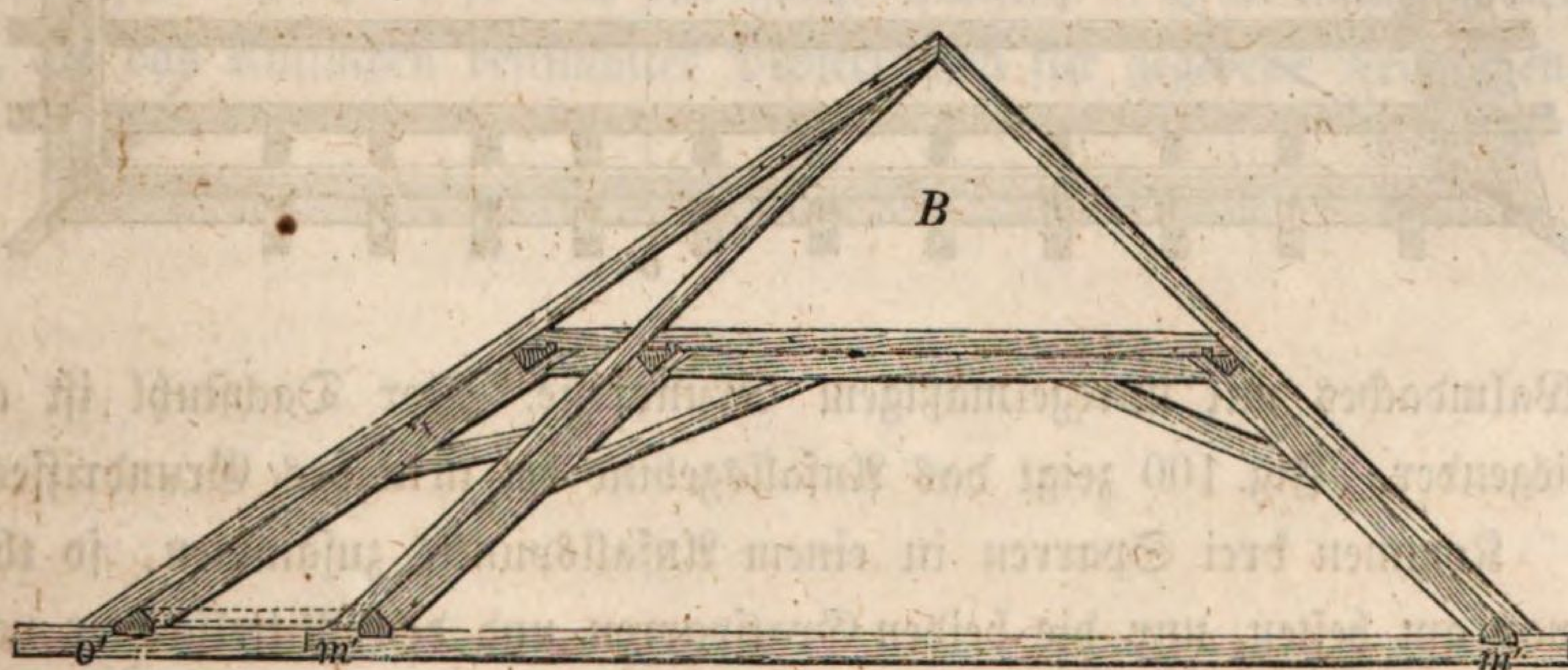
Um die Balkenschmiege für die Gratsparren zu bestimmen, müssen die letzteren auf der Zulage genau abgeschnürt werden, und legt man zu diesem Behufe auf der Zulage ein Brettstück neben das Anfallsgebinde, wie es in Fig. 95 mit N angedeutet ist. Fig. 98 zeigt das Anfallgebinde nebst dem angelegten Brettstück und den darauf verzeichneten Gratsparren in größerem Maßstabe. Die Gratsparren sind bereits abgefaßt und nach der Lothschmiege geschnitten, und Fig. 99 zeigt

Fig. 99.



in isometrischer Proportion die so geschnittenen Gratsparren; die schwach punktirten Linien vr und qr ergänzen den verdeckten Theil. Von dem

Fig. 100.

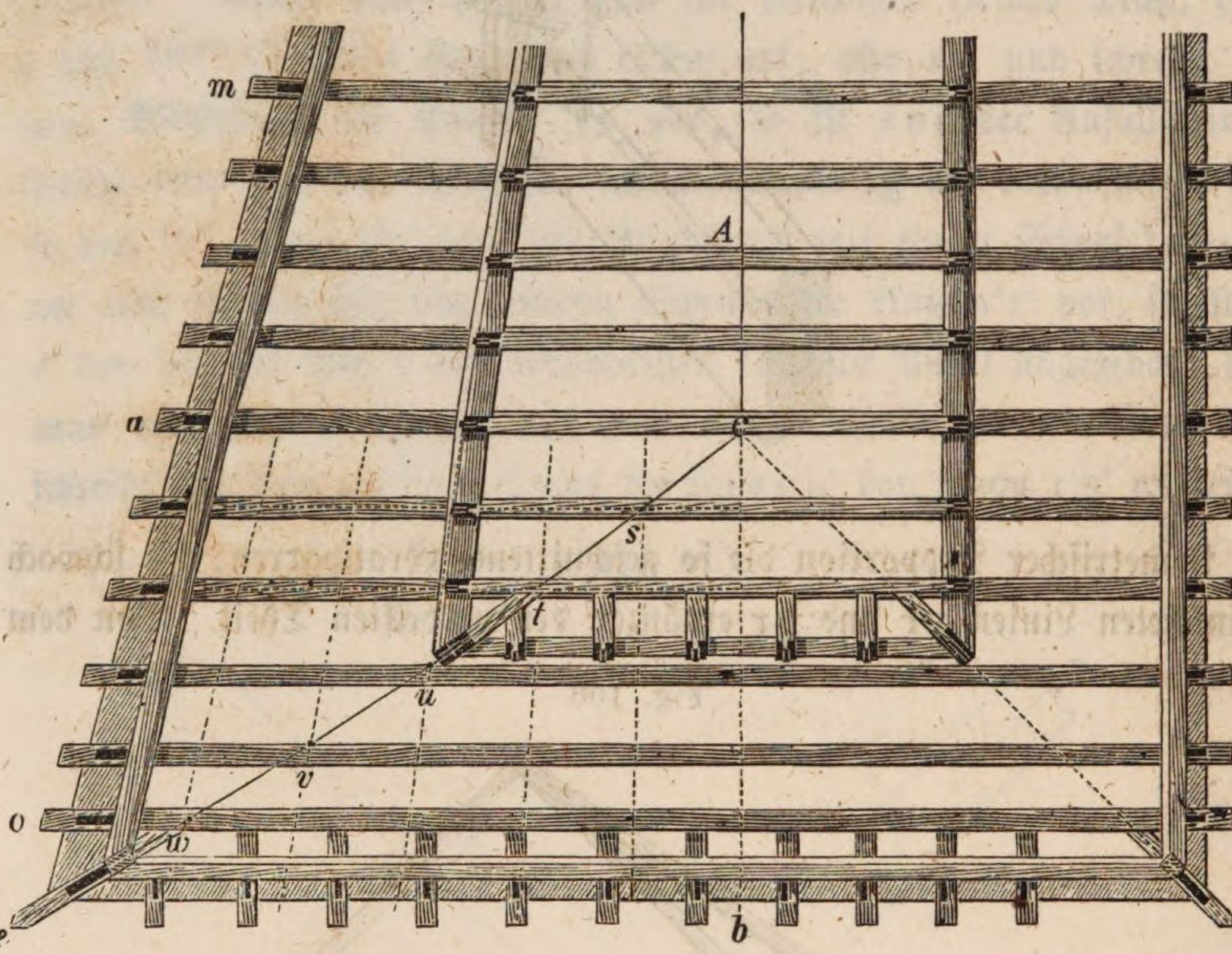


Gratsparren A (Fig. 98) müssen die Theile ckl und cmn fortgeschnitten werden. Legt man den einen Schenkel des Winkelmaßes mit lf, den

andern mit lk bündig, und schreibt auf dem letzteren die Länge kl an, legt man dann das Winkelmaß auf den Gratsparren, so daß der unbeschriebene Schenkel mit uv bündig ist, und schiebt es so weit in die Höhe, daß die Länge k'l' gleich lk, so ist k' derjenige Punkt, welcher im Grundriß mit k bezeichnet ist. Die Verbindungslinie c'k' und die lothrechten Linien c'p und k'o bestimmen die Ebene der Balkenschmiege. Die Bestimmung der zweiten Balkenschmiege, welche durch die Linien c'k'' und k''o'' angedeutet ist, ergiebt sich hiernach ohne Weiteres.

Fig. 100 und Fig. 101 zeigen Durchschnitt und Balkenlage eines

Fig. 101.



Walmdaches mit unregelmäßigem Grundrisse. Der Dachstuhl ist ein liegender. Fig. 100 zeigt das Anfallsgebind bei mm des Grundrisses.

Kommen drei Sparren in einem Anfallspunkte zusammen, so thut man am besten, nur die beiden Gratsparren und den Mittelschifter nach Fig. 102 an diese anzuschiften, oder nach Fig. 103 zwischen die beiden Gratsparren einen Wechsel einzusetzen und in diesen den dritten Sparren einzuzapfen.

Ein ganz ähnliches Verfahren beobachtet man in Beziehung auf die Zangen und Spannriegel, indem man nämlich die beiden Gratspannriegel oder Zangen in den Spannriegel des Anfallgebindes einsetzt,

Fig. 102.

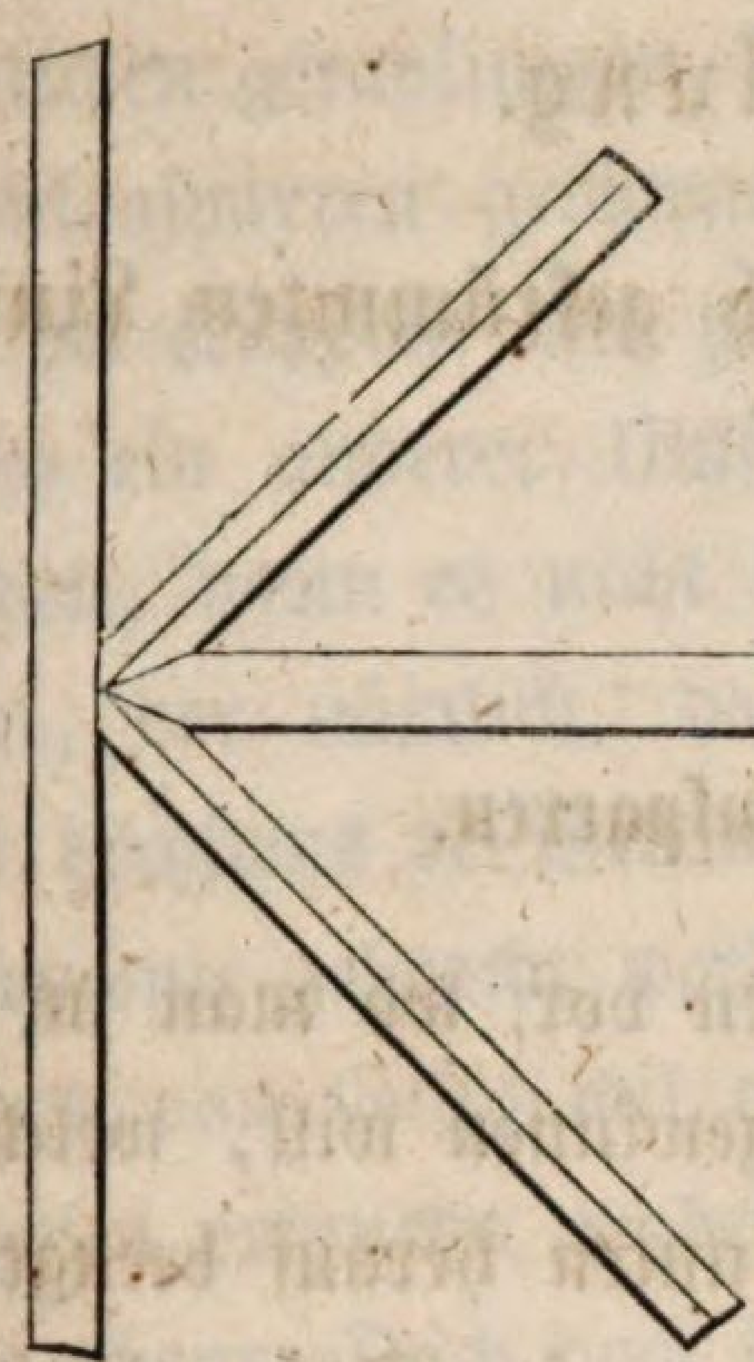
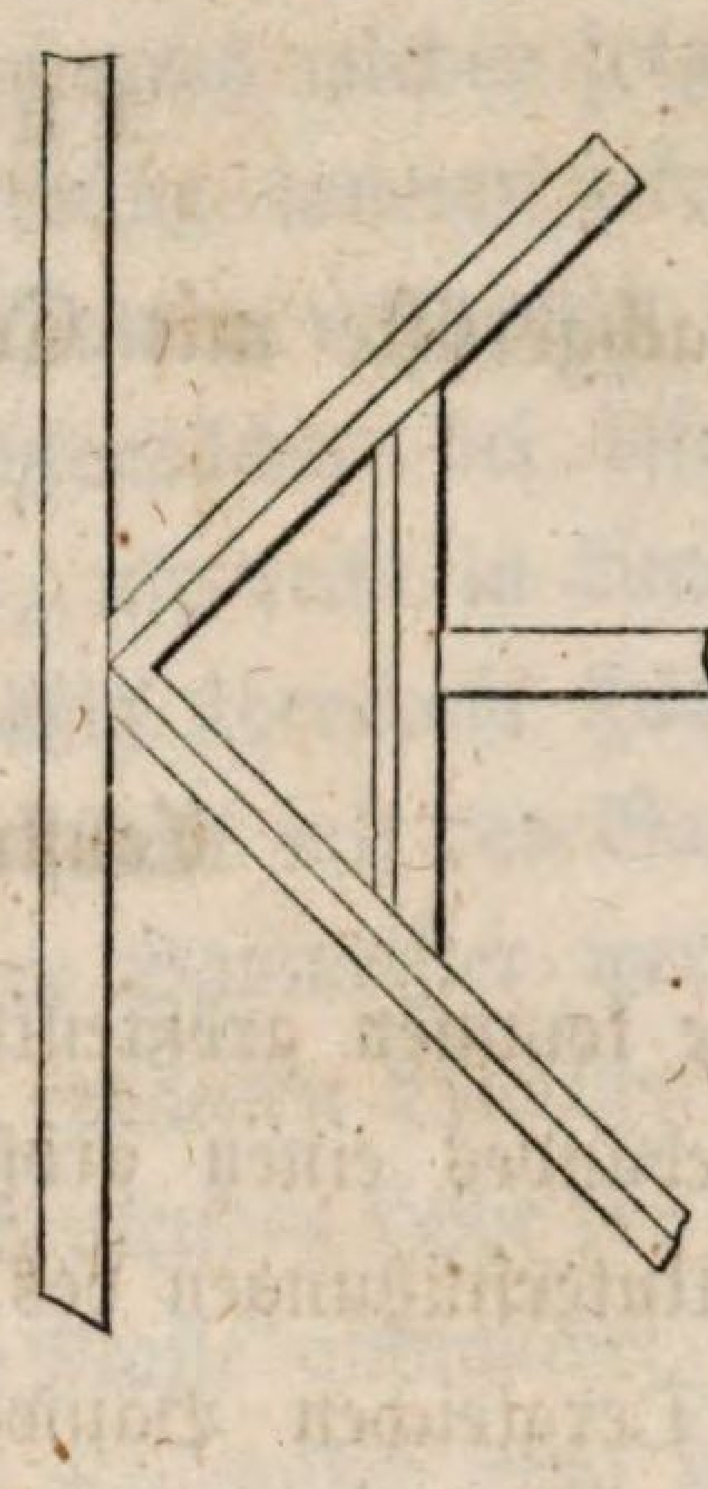


Fig. 103.



zwischen diese einen Wechsel anordnet und in diesen den mittleren Spannriegel zapft.

Wenn man das, was bisher über das Schiften gesagt wurde, sich zu eigen gemacht hat, so wird man auch jeden anderen Fall, wo Hölzer schräg und unter willkürlichen Winkeln gegen einander geneigt sind, leicht lösen können, da ja doch das ganze Schiften u. s. w. nichts weiter ist, als das Aufsuchen bestimmter Projectionen für gegebene Neigungen.

Fünfte Abtheilung.

Dachgerüste mit Construktionen nach gekrümmten Linien.

---

§ 23.

Construktion der Bohlensparren.

Sie kommen größtentheils da mit Nutzen vor, wo man im Innern des Gebäudes einen großen freien Raum gewinnen will, welcher nicht durch Unterstützungen des Dachwerkes von unten herauf beengt werden soll. Dergleichen Bauwerke sind Kirchen, große Säle, Reitbahnen, Kuppeln und bei ökonomischen Gebäuden etwa Scheunen, Schuppen ꝛc.

Die Anwendung der Verbindungen nach gekrümmten Linien erstreckt sich bei Dächern besonders auf die Anfertigung von Sparren, welche aus zwei oder drei Brettstücken neben einander angefertigt werden, oder auf ganz ebenso gefertigte wagerecht liegende Kränze.

Jedoch kann man sich hierzu, wie namentlich die Basilica zu Vicenza, von Palladio erbaut, zeigt, auch mit Nutzen krumm gewachsener Hölzer bedienen.

Fügt man gekrümmte Sparren aus Brett- oder Bohlenstücken zusammen, so entstehen die sogenannten Bohlendächer, und von diesen soll hier jetzt die Rede sein.

Es gab eine Zeit, wo sie vielfach, namentlich auch zu Scheunen und bei öffentlichen Gebäuden, als bei Schauspielhäusern u. s. w., so in Anwendung kamen, daß man der ganzen Höhe des Daches ansichtig wurde, und daß die krummlinigen Sparren zugleich unmittelbar die Bedeckung trugen.

Die Erfahrung lehrte bald genug, daß durch die Anwendung dieser Bohlendächer zwar allerdings ein großer freier innerer Raum gewonnen

werden konnte; allein der Umstand, daß die Bohlensparren zugleich unmittelbar die Bedachung trugen, welche nie ganz dicht zu erhalten war, da sie größtentheils aus Ziegeln bestand, verursachte, daß diese Construktionen, je größer sie waren, um so leichter wandelbar wurden, und daß man, um die Bohlensparren zu sichern, dieselben oberhalb mit gewöhnlichen geradlinigen Sparren bedeckte, woraus wieder folgte, daß die Bohlensparren größtentheils nur zur Bildung innerer gekrümmter Decken bei Kuppeln und großen saalartigen Räumen verwendet wurden.

Noch ein anderer Umstand ließ die Bohlendächer bei öffentlichen Gebäuden, wenn es nicht kuppelartige waren, nie recht in Anwendung kommen, der nämlich, daß die verhältnißmäßig übergroße Höhe dieser Dächer höchstens bei Gebäuden im altdeutschen Styl mit den Bauformen in Harmonie gebracht werden konnte. Aeltere Baumeister werden sich noch des von Gilly mit einem Bohlendache erbauten Berliner Schauspielhauses erinnern, wobei ungeachtet der bedeutenden Höhe der Mauern das ungeheure Dach doch die größte sichtbare Masse ausmachte, weshalb die Berliner damals dieses Bauwerk einem Reisekoffer nicht unähnlich fanden, da überdies das Dachwerk, um die sehr hohen Giebel zu vermeiden, einen ganzen Walm erhalten hatte, was noch mehr zu eben angeführter Aehnlichkeit beitrug. Schon früher fühlte man selbst bei ökonomischen Gebäuden den Uebelstand, daß das ganze Gebäude nur aus einer ungeheuren Dachfläche bestand, und man suchte deshalb durch Anbringung höherer oder niedrigerer senkrechter Außenwände, die mit den Bohlensparren in Verbindung gebracht wurden, diesen Mangel einigermaßen zu verstecken; allein alle diese Vorrichtungen waren größtentheils nur der Form wegen da, wodurch sich die Kosten ganz unnöthiger Weise vermehrten.

Alle diese Umstände bewirkten also nach und nach, daß die Bohlenconstruktionen, wie bereits angeführt wurde, sich mehr und mehr in das Innere der Gebäude zurückzogen, wo sie durch ein vollständiges geradliniges Dachwerk über sich ungleich mehr gegen äußere Einwirkungen geschützt, eine ungleich längere Dauer erwarten ließen, als wenn sie, wie früher, ohne allen weiteren Schutz diesen Einwirkungen unmittelbar ausgesetzt waren.

Wir werden uns deshalb auch auf diejenige Anwendung beschränken, welche sie jetzt noch vorzugsweise haben.

Die Bohlensparren werden auf folgende Art gefertigt. Auf einem geebneten Platze wird der Balken nach der Wage horizontal aufgelegt. In dessen Mitte legt man ein anderes Stück Holz ebenfalls wagerecht, so daß es mit dem Balken rechte Winkel bildet. Alsdann bestimmt man auf dem Balken die Breite und auf dem Holze die Höhe des Daches. Auch werden da, wo (nach der Zeichnung, oder nach der auf dem Platze zu machenden Operation) die Centralpunkte, aus welchen die Bogen gezogen werden sollen, hintreffen, Hölzer in den Balken eingezapft, welche ebenfalls mit dem letzteren rechte Winkel bilden können, was jedoch hierbei weniger nöthig ist, wenn beide gleichweit, sowohl von der Mitte des Balkens, als in senkrechter Richtung, von der Oberkante desselben abstehen. Dann werden einige wagerechte Unterlagen gelegt, und auf diese einige Bretter mit eisernen Nägeln befestigt, um einen sogenannten Reißboden zu bilden.

Nunmehr wird eine vermittelst eines Stiftes bewegliche Latte zuerst in dem einen Mittelpunkte und nachher in dem andern angebracht. Nun wird mit einem an dem oberen Ende der Latte gehaltenen Rothstein die Form oder Lehre für die Sparren auf dem Reißboden vorgeschrieben.

Ist die Form der Bohlensparren auf diese Art vorgezeichnet, so wird eine Lage Sparrenbretter auf dem Reißboden nach der Länge der Brettstücke eingetheilt, und die Fugenschnitte werden nach den angegebenen Mittelpunkten gezogen, wie solches die Lage der Latte für den Mittelpunkt zeigt.

Die am meisten holzsparende Art, wie diese Brettstücke aus den Brettern selbst geschnitten werden, ist so, daß die Krümmungen immer verwechselt liegen, damit jedes nächstfolgende Brettstück immer gleich an das nächst vorhergehende anstoßen kann, wodurch alle unnöthigen Zwischenräume gespart werden. Die Brettstücken selbst werden so lang als möglich, geschnitten, weil man bei langen Brettstücken weniger Fugen erhält, wodurch offenbar die Festigkeit der Construktion nur gewinnen kann.

Es ist jedoch gleichzeitig klar, daß die Brettstücke nur dann verhältnißmäßig länger werden können, wenn die Bogenlinie der Sparren nur wenig gekrümmt ist, oder einen sehr großen Durchmesser hat. Ist aber z. B. die Bogenlinie ein Halbkreis und außerdem noch von geringem Durchmesser, so werden auch die einzelnen Brettstücken nur verhältnißmäßig kurz werden. Man nimmt an, daß die geringste Länge für eins der nach dem gegebenen Bogen geschnittenen Brettstücke $1\frac{1}{4}^m$ (4 Fuß), die größte Länge etwa $2\frac{1}{2}^m$ (8 Fuß) betrage.

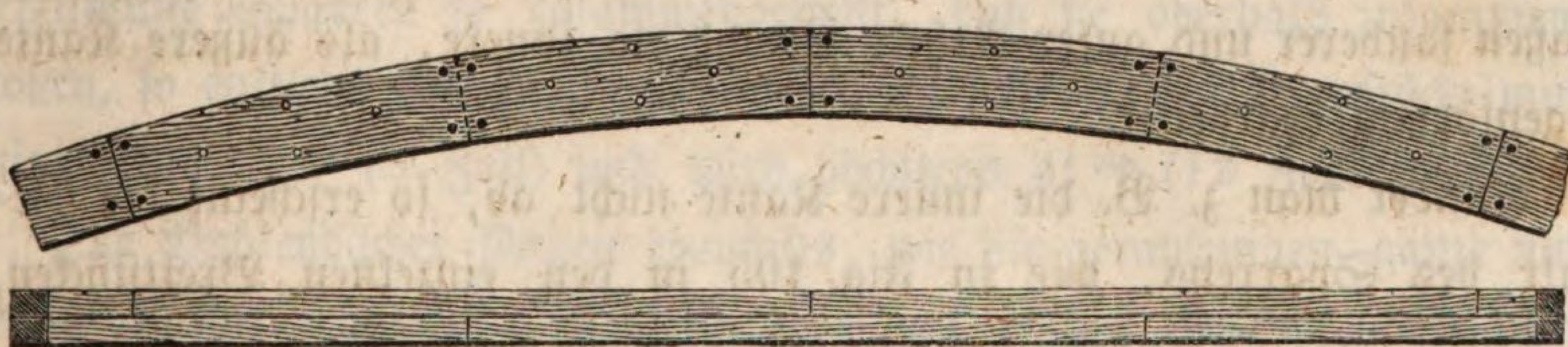
Ferner leuchtet ein, daß, je breiter die Bretter selbst sind, auch bei verhältnißmäßig größerer Krümmung diese Brettstücke um so länger werden können. Die Brett- und Bohlenstücke werden rauh, das heißt ungehobelt verwendet.

Im Allgemeinen gilt also wegen Festigkeit der Construktion, daß man die einzelnen Brettstücke, so lang als möglich, nehmen müsse.

Hat man nun nach diesen Grundsätzen die erste Lage Bretter geschnitten, so wird auf diese die zweite Lage so gelegt, daß die Fugen derselben auf die Mitte der Brettstücke der ersten Lage zu liegen kommen, oder daß die beiden Brettlagen, wie man es nennt, im Verbande zu liegen kommen.

In Fig. 103 ist das Verschießen oder der Verband der zwei Brettlagen übereinander vorgestellt.

Fig. 103.



In Fig. 104 sieht man dasselbe Verschießen für drei Lagen Bretter übereinander, für die oberste Lage, für die mittelste und für die unterste Lage, wobei zu bemerken ist, daß auch bei der untersten Lage die Fugenschnitte nicht mit den der obersten Lage zusammenfallen dürfen, sondern zwischen die der ersten und zweiten in die Mitte fallen, wie die Figur zeigt. Das Nageln der einzelnen Brettstücke geschieht da, wo die Fugen

sich befinden, für jedes Brettstück mit vier eisernen Nägeln, welche in der Zeichnung durch Punkte angegeben sind. Die übrige Befestigung der Brettstücke auf einander geschieht mit hölzernen Nägeln von Kiefernholz, welche in der Zeichnung angegeben sind.

Ebenso ist bemerklich, daß in den Figuren 103 und 104 sowohl die äußere, als innere Kante der Brettstücke nach der Krümmung der Bogenlinie gearbeitet ist. Diese Abrundung braucht aber bei unter-

Fig. 104.



geordneten Gebäuden 1) an der äußeren Kante nur dann stattzufinden, wenn darauf die Bedeckung des Daches zu liegen kommen soll. 2) Die innere Abrundung braucht im ähnlichen Falle nur dann stattzufinden, wenn innerhalb eine Bretterschalung an die Bohlensparren befestigt werden soll. Rundet man nur eine der Kanten nach der gegebenen Bogenlinie und die andere nicht, so wird eine Kleinigkeit am Arbeitslohne gespart; einen anderen Nutzen hat es aber nicht und sieht nebenbei sehr roh und schlecht aus, weshalb man auch gewöhnlich bei einigermaßen sauberer und guter Arbeit sowohl die innere, als äußere Kante bogenförmig bearbeitet.

Rundet man z. B. die innere Kante nicht ab, so erscheint die Gestalt des Sparrens, wie in Fig. 105 in den einzelnen Brettstücken,

Fig. 105.



innerhalb geradlinig geschnitten. Zu den Bohlensparren nimmt man gewöhnlich 4 cm ($1\frac{1}{2}$ Zoll) starke Bretter und bildet daraus eine zwei-

fache Lage Brettstücke, wie oben gezeigt wurde; soll die Construktion stärker werden, soll werden dergleichen Brettstücke in drei Lagen übereinander angebracht.

Bei sehr großen Breiten, wo die Construktion noch mehr Stärke haben soll, bedient man sich statt der 4 cm starken ($1^1/_2$zölligen) Bretter ganz auf dieselbe Art 5 cm starker (2zölliger) Bohlen in zwei oder drei Lagen übereinander.

Je weniger Verbandstücke zu einem solchen Bohlensparren erforderlich sind und je weniger Fugen in seiner Zusammensetzung vorkommen, um so fester ist er. Man kann auch ein Brett und eine Bohle, oder eine Bohle und zwei Bretter aneinander befestigen, je nachdem die Construktion stärker oder schwächer sein soll.

Bei kleinen Durchmessern der Bogenlinie bis zu $9^1/_2$ m (30 Fuß) Spannung brauchen die Sparren nur aus doppelten 3 cm ($^5/_4$ Zoll) starken (oder Tischler=) Brettern zu bestehen.

Deshalb wird ein Sparren aus zwei aneinander gelegten und verbundenen 8 cm starken Bohlen fester sein, als ein eben solcher aus drei Lagen 5 cm starker (2zölliger) Bohlen; ferner wird ein Sparren, aus einer 8 cm starken (3zölligen) Bohle und einem 4 cm starken ($1^1/_2$zölligen) Brett zusammengefügt, fester sein, als ein eben solcher aus drei 4 cm ($1^1/_2$zölligen) Lagen bestehender u. s. w. Denkt man sich zwei dergleichen gekrümmte Sparren so zusammengestellt, daß sie oberhalb zusammenstoßen, so entsteht ein Sparrengebind. Die Breite der Brettstücke muß mindestens 21 cm (8 Zoll) und wird höchstens 31 cm (12 Zoll) betragen.

Die Bohlendächer können ebenfalls, wie die geradlinigen, ganze und halbe Walme erhalten. Da sich aber aus früher erwähnten Ursachen die Bohlensparren, wenn sie unmittelbar die Bedachung tragen, schlecht halten, sich auch mit dem meisten üblichen Material schlecht eindecken lassen, und auch große Bohlendächer, wenn sie ganze Walme erhalten, schwache Punkte bei der Zusammenfügung der Schiftsparren mit den Gratsparren darbieten, da sie sich nicht verzapfen lassen: so ist es besser, bei Bohlendächern die Walme wegzulassen und gerade Giebel anzuordnen.

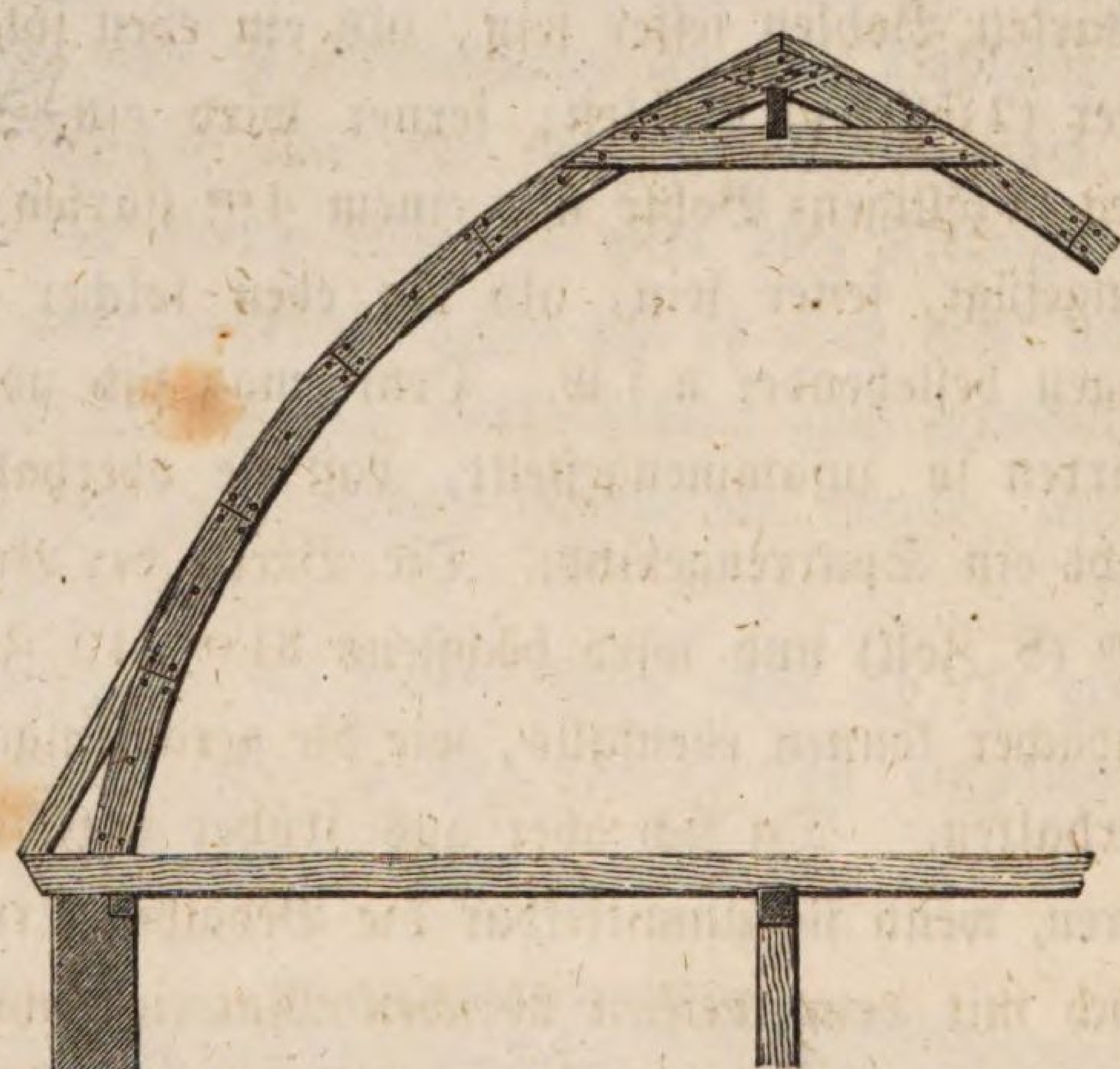
§ 24.

Verbindung der Bohlensparren, wo sie oberhalb zusammenstoßen.

Früher wurde die obere Zusammensetzung der Bohlensparren dadurch bewirkt, daß da, wo beide Sparren oberhalb zusammenstoßen, eine sogenannte Firstbohle von 10 cm (4 Zoll) Stärke angebracht wurde, in welcher Firstbohle man die beiden einander entgegenstehenden Sparren mit einer Versatzung befestigte. Es ist aber einleuchtend, daß diese Befestigung nicht hinreichend war; denn wenn irgend das untere Ende des Sparrens auswich, so mußten sich die höchstens 4 cm ($1^1/_2$ Zoll) tief eingelassenen Sparren sogleich aus ihren Versatzungen herausziehen. Deshalb hat man in neuerer Zeit die Befestigung der Sparren an der First auf folgende Art bewirkt.

In Fig. 106 ist diese verbesserte Verbindung dargestellt. Die beiden

Fig. 106.



Sparren werden oberhalb übereinander geblattet und verbohrt. Bestehen die Sparren aus zwei Lagen Brettstücken, so schneidet man oberhalb an jedem Sparren ein entsprechendes Stück aus jeder Lage

heraus und blattet sie so um die Hälfte ihrer Stärke aneinander. Besteht aber jeder Sparren aus drei Lagen Brettstücken, so schneidet man für das Blatt aus dem einen Sparren zwei Lagen, aus dem anderen eine Lage in entsprechenden Stücken aus und blattet sie, wie vorhin, oder man macht aus den drei Brettbreiten förmliche Schlitzzapfen, wie es früher bei den geraden Dächern gezeigt worden ist.

Die vorhin erwähnte Firstbohle wird nunmehr nicht zwischen die Sparren, wie vorhin, sondern unter dieselben gelegt. Damit sie aber nicht sinken kann, wird quer unter dieselbe an jedem Gebind ein Brettstück mit eisernen Nägeln so an die Sparren befestigt, daß die Firstbohle darauf ruhen kann.

Bei dem Richten muß diese Firstbohle so lange besonders unterstützt werden, bis die Brettstücken angenagelt sind. Damit ferner die Firstbohle fest liege, ist sie bei jedem Gebind sowohl oberhalb in die Sparren, als unterhalb über die Querbretter eingekämmt, wo diese Firstbohle mit ihren Verkämmungen über zwei Gebind der Länge nach dargestellt ist.

Man bedarf bei der oftmaligen Unterstützung und da die Sparren nicht in die Firstbohle eingreifen, jetzt nicht mehr einer 10 cm starken (4zölligen) Bohle, wie früher, sondern es ist hinlänglich, wenn sie 5, höchstens $6^1/_2$ cm ($2^1/_2$ Zoll) stark ist.

Ferner giebt diese übergekämmte Bohle zugleich einen festen Längenverband am Scheitel des Daches.

Bei weniger wichtigen Bauwerken kann man die Firstbohle auch so anordnen, daß sie nur oberhalb über die Sparren gekämmt und an den Seiten durch zwei mit eisernen Nägeln auf die Sparren befestigten Knaggen gehalten wird. Durch diese Knaggen entsteht auch eine steilere Fläche für die Bedachung, welches wünschenswerth ist, jedoch ist diese Verbindung nicht so fest, als die in Fig. 106, wo das Brettstück noch überdies das Auseinanderziehen der Sparren (nach Art eines Kehlbalkens) verhindert. Für das Richten ist das Auflegen der Firstbohle bequemer, da sie nicht besonders dabei unterstützt zu werden braucht.

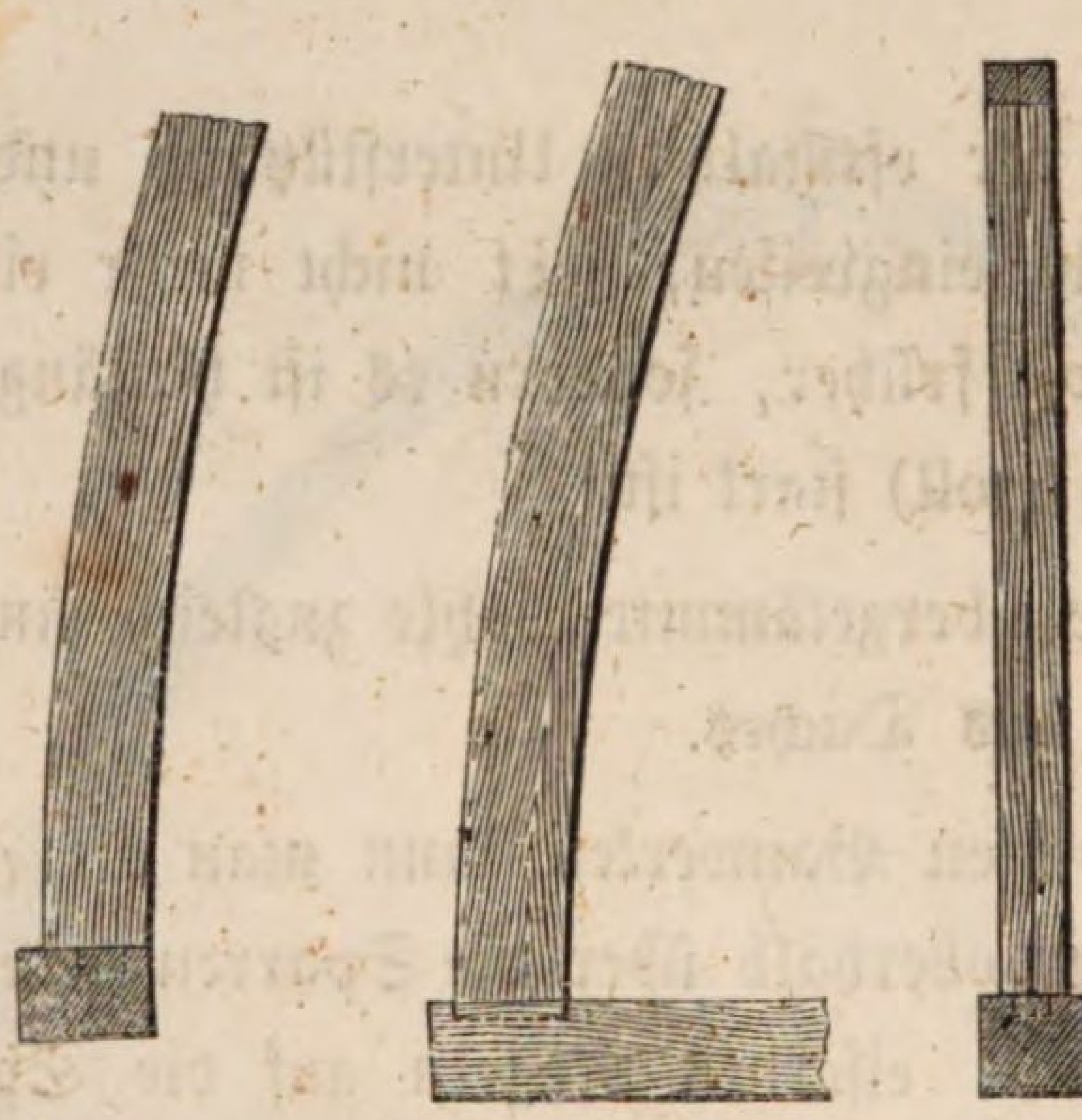
§ 25.

Befestigung der Bohlensparren unterhalb.

Das Einsetzen der Bohlensparren unterhalb geschieht gewöhnlich mit Zapfen in die Balken oder Schwellen, worin sie stehen. Es muß dabei vorausgesetzt werden, daß die Zapfenlöcher, welche eben so breit sind, als der ganze Bohlensparren, alle genau von einerlei Tiefe gearbeitet sind; alsdann zeigt sich die Verzapfung, wie in Fig. 107, wo die im Balken punktirten Linien den etwa 5 cm (2 Zoll) langen Zapfen bedeuten.

Da aber nicht unter allen Umständen anzunehmen ist, daß die Zapfenlöcher immer genau einerlei Tiefe haben, so pflegt man die Sparren auch nach Fig. 108 so einzusetzen, daß aus dem doppelten Sparren am Zapfen auf jeder Seite etwa 1,3 cm ausgeschnitten wird, so daß der Sparren auf diesem Einschnitte ruht, wenn auch die Zapfen-

Fig. 107 u. Fig. 108.



löcher nicht gleich tief gearbeitet wären, und daß folglich alle Sparren in gleicher Höhe zu stehen kommen.

Besteht der Bohlensparren aus einer dreifachen Lage Bretter, so schneidet man unterhalb am Sparren eine Lage so hoch weg, als der Zapfen tief sein soll, und läßt zwei der Lagenstärken für die Stärke des Zapfens stehen.

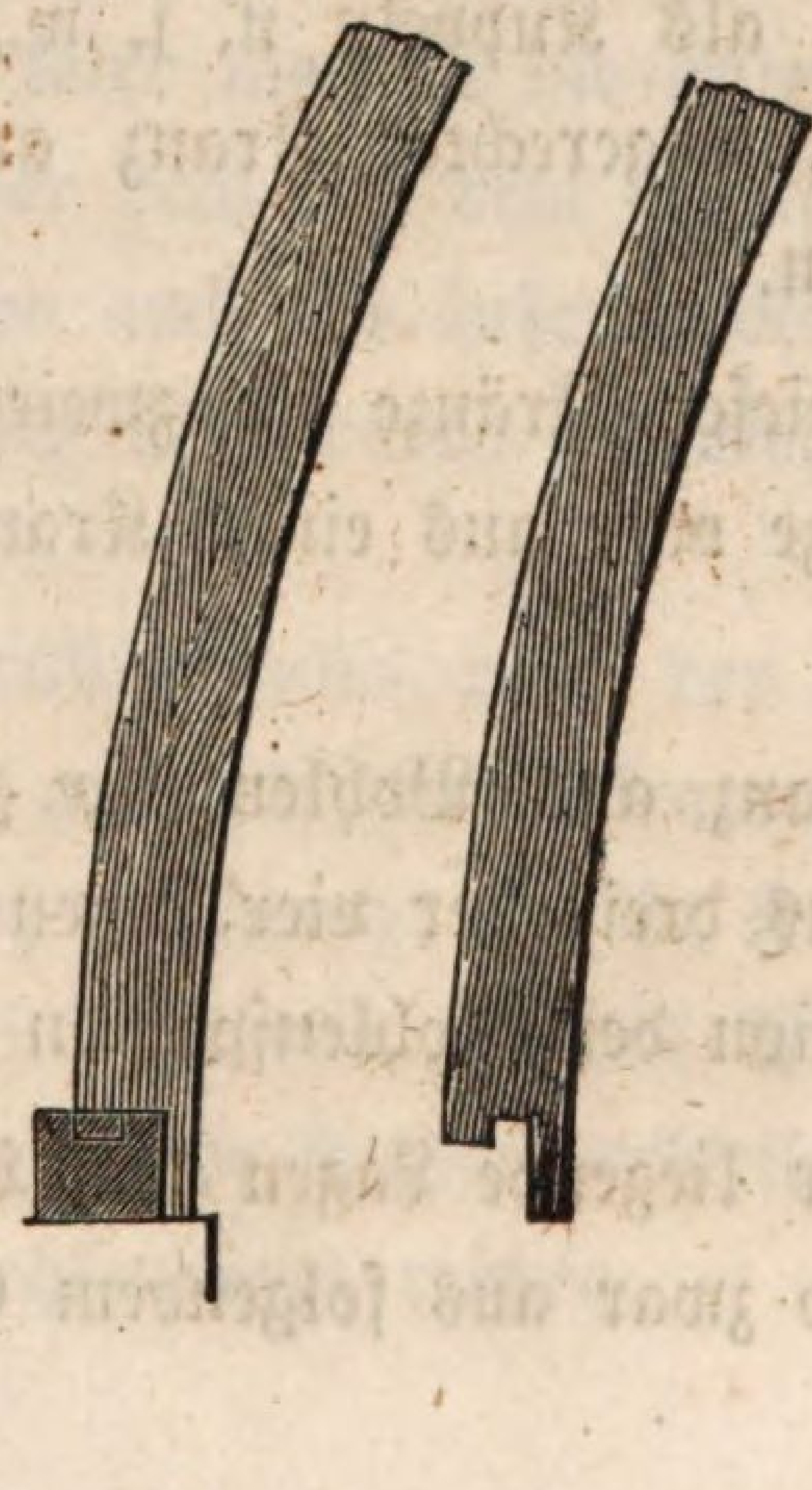
In den Figuren 109 bis 111 sind weitere Construktionen der Bohlensparren gezeigt. Wenn Bohlensparren bei hölzernen Gebäuden neben einem Wandstiele auf breiten und dabei schwachen Stellen stehen, so ist

Fig. 109 u. Fig. 110.



bei einem zweifachen Sparren ein Brettstück als Zapfen hinreichend. Ja, wenn das abwärts stehende Brett zum Zapfen gewählt wird, so bleibt dadurch auch noch volles Holz in der Schwelle zwischen dem Zapfen des Stieles und dem Zapfen des Sparrens und es kann der Sparren alsdann noch gegen den Stiel genagelt werden.

Fig. 111.



Ferner ist zu bemerken, daß die Schwellen, worauf die Bohlensparren stehen, nur eine Höhe oder Dicke v. n 16 bis 21 cm (6 bis 8 Zoll) bedürfen, dabei aber 8 cm (3 Zoll) breiter oder doch wenigstens eben so breit, als die Bretter der Bohlen, sein müssen. In beiden Fällen nun werden die Bohlensparren von der äußeren Kante der Schwelle um 8 cm (3 Zoll) zurückgesetzt, um bei hölzernen Umfassungswänden die Sparren von der Einwirkung der Witterung zu entfernen, und bei massiven Frontmauern letztere vor dem möglichen Drucke der Sparren zu sichern. Hat die Schwelle nur die Breite der Sparren, so erhalten letztere hinter der Schwelle ein Blatt. Da aber bei einer Neigung des Sparrens nach einwärts dieses Blatt leicht absplittern könnte, so folgt hieraus, daß man entweder breitere Schwellen, auf welchen die Sparren mit ihrer ganzen Breite stehen, machen, oder der Vorsprung der Sparren vor der Schwelle bedeutend genug sein muß, damit er nicht abbrechen kann.

Da aber breite Schwellen (besonders auf Mauerwerk von Eichenholz) immer theuerer sind, als schmale, so kann man in diesem Falle nach Fig. 110 und 111 verfahren, wo der Sparren auf der Schwelle halb aufgeklaut ist und mit der anderen Hälfte seiner Breite auf dem Mauerwerke ruht. Die Kante der Schwelle, wo der Sparren aufsteht, muß gebrochen werden, damit das Langholz des Sparrens durch den Druck nicht aufsplittere.

Bei Rundbauten, als Kuppeln u. s. w., wird statt der geraden Schwellen ein runder, wagerechter Kranz angefertigt, in welchen die Bohlensparren einstehen.

Die Anfertigung dieser Kränze ist zweierlei und besteht entweder aus einem Bohlenkranze oder aus einem Kranze von krummgewachsenen Hölzern.

Besteht der Kranz aus Bohlen, so geschieht seine Zusammenfügung ganz ebenso aus drei oder vier Lagen Bohlenstücken, als es in § 23 bei der Construktion der Bohlensparren gezeigt worden ist.

Drei übereinander liegende Lagen von Bohlen müssen mindestens den Kranz bilden, und zwar aus folgendem Grunde. In der obersten

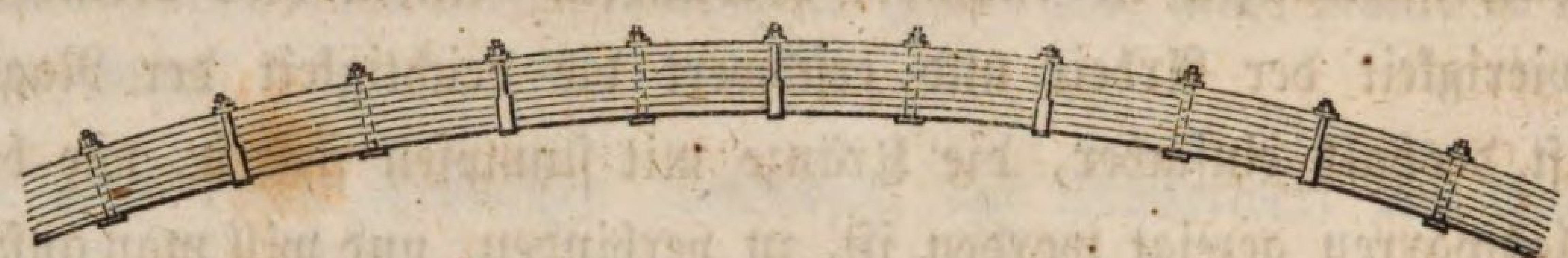
der drei Bohlenlagen werden die sämmtlichen Zapfenlöcher der einstehenden Bohlensparren eingestemmt; es verliert also dadurch dieser oberste Kranz bedeutend an Zusammenhang und Festigkeit; es müssen demnach die beiden unteren Lagen dem ganzen Seitenschube der Bohlensparren entgegen wirken. Es ist also leicht zu ermessen, daß, wenn man diese Bohlenkränze nur zweifach machen wollte, bei Durchschneidung des oberen Kranzes für die Zapfenlöcher keine Haltbarkeit hinein zu bringen wäre. Die Stärke der Bohlen, welche zu den Kränzen genommen werden, dürfte nie weniger als 5 cm (2 Zoll) und brauchte nie mehr, auch bei den größten Dimensionen, als 10 cm (4 Zoll) zu betragen. Damit bei großen Maßen und bei deshalb stärkerem Schube der Bohlensparren die einzelnen Kranzstücke nicht auseinander gedrückt werden können, hat man zuweilen die einzelnen Bohlenstücke einer Lage mit Schwalbenschwänzen in einander verbunden. Allein dies vermehrt die Schwierigkeit der Arbeit und erschwert die Leichtigkeit der Nagelung. Es ist deshalb einfacher, die Kränze mit stumpfen Fugen, wie bei den Bohlensparren gezeigt worden ist, zu verbinden, und will man außerdem wesentlich für die Festigkeit des Kranzes sorgen, so nehme man nur starke eiserne Nägel dazu und gar keine hölzernen. Die schwalbenschwanzförmige Verbindung würde überdies in der obersten Lage häufig der Anbringung der Zapfenlöcher hinderlich sein, welches die geraden stumpfen Fugen nicht sind.

Da die Kränze von Bohlen schon an sich breiter sind, als gewöhnliche gerade Schwellen, so wird man in die ersteren die Bohlensparren leicht mit ihrer ganzen, oder doch mit dem größten Theile ihrer Breite einstellen können, wenn man auch am äußeren Rande des Kranzes noch 8 cm (3 Zoll) Holzstärke stehen läßt, damit die Bohlensparren nicht ausweichen können.

Erlaubt es die Construktion und ruht der Kranz auf massivem Mauerwerk, so kann man auch die Bohlensparren nur mit der Hälfte ihrer Breite auf den Kranz aufklauen, wie in Fig. 110 und 111, und die andere Hälfte des Bohlensparrens auf das Mauerwerk stützen, wodurch der obersten Kranzlage mehr Stärke verbleibt, da die Zapfenlöcher nur bis zur Hälfte der Bohlenbreite reichen.

2) Besteht der Kranz nicht aus Bohlenlagen, sondern aus krummgewachsenen Schwellhölzern, so ist es ebenfalls vortheilhaft, diese Stücke so lang als möglich zu nehmen. Die Befestigung der Kranzstücken in einander geschieht durch das schwalbenschwanzförmige Blatt mit Brüstung. Würde der Durchmesser eines solchen Kranzes sehr groß, so würde man noch besser thun, um dem Zerreißen des Kranzes zu begegnen, wenn man die Fugen der einzelnen Stücke stumpf gegen einunder stößt, auf der inneren und äußeren Seite des Kranzes eine eiserne Schiene legt und diese Schienen mit eisernen Bolzen so verbindet, wie mit stumpfen Stoß der Spannbalken zeigt, bei diesen Spannbalken liegen die Schienen oben und unten, bei den runden Kränzen aber, wie eben gesagt, an den Seiten außerhalb und innerhalb (Fig. 113).

Fig. 113.



Das Einstehen der ebenfalls aus krummgewachsenen Hölzern bestehenden Sparren in diese Schwelle geschieht mit gewöhnlichen Zapfen.

Sind die krummen Sparren zu lang, als daß sie aus einem Stücke bestehen könnten, und müssen sie zusammengesetzt werden, so geschieht diese Zusammensetzung entweder durch das Blatt, oder, wie vorhin, durch stumpfen Stoß mit zur Seite angelegten eisernen Schienen und vier Bolzen.

Wir haben bis jetzt die Construktion der Bohlensparren, ihr Einstehen in die Schwellen und Kränze und die Befestigung derselben oberhalb betrachtet, wie sie zu ganzen Dächern vereinigt werden, und wie ihr Längenverband, außer durch die Firstbohle, stattfindet, werden wir weiterhin sehen.

Jetzt wollen wir einige allgemeine Regeln bei Anwendung der Bohlendächer betrachten.

§ 26.

Haupt-Erfahrungssätze über Bohlendächer und ihre Verbindung nach der Länge des Daches.

Das, was bei Construktion der Bohlendächer nach den bisherigen Erfahrungen vorzüglich zu berücksichtigen ist, läßt sich auf folgende Hauptsätze zurückführen:

1) Die Bogenform der einzelnen Sparren an jeder Seite des Daches muß aus einem einzigen und nicht aus mehreren Zirkelpunkten, und das Zirkelstück eines Sparrens muß so flach, als möglich, gestaltet werden; denn der flachste Bogen wird mit seiner convexen Seite immer noch Widerstand genug gegen einen äußeren Druck leisten, da hingegen ein sehr runder Sparren, der zwar einem äußeren Drucke noch mehr widersteht, dem ihm gegenüberstehenden Sparren aber weniger, als ein steiler Sparren, entgegenstrebt. Es ist daher genug, wenn die Sparren so viel Rundung haben, daß sie sich selbst frei tragen können.

Die Erfahrung lehrt ferner, daß sehr runde Bohlenbögen oben mit einer Spitze und an den Seiten ausgebaucht, wenn diese ihre schwachen Punkte (welche sie mit den Gewölben gemein haben und wo sich die sogenannten Brechungsfugen befinden) nicht geankert sind. Diese Neigung zum Senken, nebst der Nothwendigkeit einer Verankerung, nimmt zu, je mehr der Bogen beider Sparren sich dem halben Zirkel nähert, und nimmt ab, je steiler beide Sparren in der Form eines gothischen Bogens gegen einander stehen.

Wegen des etwaigen Ausbauchens der Bohlensparren ist daher auch nothwendig, die massiven Frontmauern, welche zuweilen vor den Sparren in die Höhe geführt werden, mit den Sparren in keine Berührung zu bringen.

2) Die Bohlensparren äußern an ihren unteren Punkten eine Federkraft, weshalb, wenn sie, nicht in einem durchgehenden Balken, sondern auf, längs den Fronten liegenden Schwellen stehen, letztere gegen das Herausschieben sehr gut versichert werden müssen.

3) Auch muß die Stärke und die Anzahl der Bretter zu den einzelnen Bohlensparren nach dem Verhältniß der Tiefe der Gebäude zunehmen. So würde z. B. bei Gebäuden unter $7\frac{1}{2}^{m}$ (24 Fuß) Tiefe jeder Sparren aus zwei 4^{cm} ($1\frac{1}{2}$ Zoll) starken Brettern zu fertigen sein; bei Gebäuden

von $7\frac{1}{2}$ bis $10\frac{1}{4}^{m}$ (24 bis 36 Fuß) Tiefe aus zwei 4^{cm} ($1\frac{1}{2}$ Zoll) starken,
„ $10\frac{1}{4}$ bis $11\frac{1}{2}^{m}$ (36 bis 40 Fuß) „ „ zwei $4\frac{1}{2}^{cm}$ ($1\frac{3}{4}$ Zoll) „
„ $11\frac{1}{2}$ bis 13^{m} (40 bis 45 Fuß) „ „ drei 4^{cm} ($1\frac{1}{2}$ Zoll) „
„ 13 bis $15\frac{1}{2}^{m}$ (45 bis 50 Fuß) „ „ einer Bohle von 5^{cm} (2 Zoll) Stärke in der Mitte und auf jeder Seite ein Brett von 4^{cm} ($1\frac{1}{2}$ Zoll) Stärke;
„ $15\frac{1}{2}$ bis $18\frac{3}{4}^{m}$ (50 bis 60 Fuß) Tiefe aus drei Bohlen 5^{cm} (2 Zoll) stark, u. s. w. um jede $1\frac{1}{2}^{m}$ (5 Fuß) größere Tiefe des Gebäudes bei ganz hohlen inneren Räumen einen um 1^{cm} ($\frac{1}{2}$ Zoll) stärkeren Sparren. Außerdem wäre noch zu rathen, bei Tiefen von zehn und mehreren Metern alle Mal in gewöhnlichen Entfernungen sogenannte Binder von größerer Stärke zu machen. Zur Stärke der Binder könnte dann die, nach obengedachter Regel zunächst darauf folgende Dimension gewählt werden.

4) Zu wünschen wäre es, daß auch die Breite der Bretter zu den Bohlensparren nach einem gewissen Verhältnisse gegen die größere Tiefe der Gebäude zunehmen könnte, weil diese zur Steifigkeit der Sparren sehr viel beiträgt. Daher sind wenigstens zu den tiefen Gebäuden die möglichst breitesten Bretter zu wählen. Da ferner wegen der äußeren Rundung der Sparren die Länge der Brettstücke sich nach der Breite der vorhandenen Bretter richtet, und es sehr unrecht sein würde, die Sparren deshalb sehr zu verschmälern; so folgt hieraus zugleich nicht nur, daß krumme Bretter, welche sonst weniger beim Bauen angewendet werden können, hierzu besser sind, als gerade, sondern auch abermals, daß schon deswegen eine steile Krümmung des Sparrens hierzu vortheilhafter ist, als eine runde.

5) Die Erfahrung lehrt ferner, daß solche Bohlensparren, deren Stabilität nicht mehr ihrer Länge oder Höhe angemessen ist, vorzüglich wenn heftige Sturmwinde sie in Bewegung setzen, so auch schon von

ihrer eigenen Last, in der unteren Hälfte ihrer Höhe sich nach den Seiten hin verschiedentlich ausbiegen, wodurch eine Trennung der Brettstücke, aus welchen sie bestehen, so wie die Wandelbarkeit des ganzen Daches erfolgt. Denn so viel auch ein Brett, auf die hohe Kante gelegt, zu tragen vermag, so ist es doch im entgegengesetzten Falle das schwächste der beim Bau vorkommenden Hölzer, wenn seine breite Seite sich dem Drucke u. s. w. entgegen neigt. Wenn daher Bretter oder Bohlen, auf die hohe Kante gelegt, tragen sollen, so hat man vorzüglich dafür zu sorgen, daß sie auf keine Art aus dieser Lage weichen können.

Philibert de l'Orme (der Erfinder der Bohlendächer) hat deshalb die Verriegelung der Bohlensparren nach der Länge des Daches in folgender Art vorgeschlagen und ausgeführt.

In die Mitte der Bohlensparren werden der Höhe nach in Entfernungen von circa $1/2$ bis $2/3$ m ($1 1/2$ bis 2 Fuß) kleine Löcher, 10 cm (4 Zoll) hoch und etwa $1 1/2$ cm breit, durch die ganze Stärke des Sparrens ausgestemmt. Durch diese Löcher, welche der Länge des Daches nach, genau in jeder Höhe, aufeinander treffen müssen, werden Riegel gesteckt und diese, wo sie durch die Sparrenlöcher gehen, auf jeder Seite dicht am Sparren mit einem hölzernen Keil, 6 cm ($2 1/2$ Zoll) breit, $2 1/2$ cm (1 Zoll) dick, verschlagen. Die Riegel können so lang gemacht werden, als man will. Man sieht jedoch, daß durch diesen Längenverband die Bohlensparren durch die oftmalige Verlochung sehr geschwächt werden, auch häufig Nagelungen oder selbst Fugen bei weniger sorgsamer Arbeit durchgestemmt werden, welches Alles der Haltbarkeit der Bohlensparren nicht zuträglich sein kann.

Es kann daher der Längenverband bei Gebäuden von geringer Größe, und wo die Sparren nur kurz sind, durch sogenannte Wind- oder Schwebelatten geschehen.

Bei tieferen Gebäuden und längeren Sparren aber müssen außer diesen, alsdann auch stärker zu wählenden Windlatten, noch horizontal laufende und über die Sparrendicke von inwendig übergekämmte Bohlen oder auch Stollenhölzer, zwischen den Windlatten in Entfernungen von $2 1/2$ bis $2 3/4$ m über einander, verbunden werden. Die äußere

Kante der Bohlensparren wird gewöhnlich schon durch die darauf genagelten Dachlatten in ihrer gehörigen Richtung erhalten.

6) Das, was hier zur Verhinderung des Ausbiegens der Sparren mit ihren Seitenflächen angegeben worden, dient zugleich zu dem, bei jedem Dache nöthigen Längenverbande. Bei Gebäuden, an welchen das Bohlendach zwischen zwei starken, massiven Giebeln oder zwischen zwei Walmen eingeschlossen ist, wird diese Längenverbindung durch gewöhnliche, jedoch fleißig und fest angebrachte Windlatten, wie vorhin erwähnt, bewerkstelligt werden können; allein, wo dergleichen starke Giebel oder Walme fehlen, da muß durch ordentliche Rähmhölzer und eine vollständige Verstrebung nach der Länge der Gebäude dafür gesorgt werden.

Die in der Spitze befindliche Firstbohle ist bereits ihrer Lage und Gestalt nach in § 24 beschrieben worden. Lange Sparren müssen in einzelnen Stücken aufgerichtet und nach dem Aufrichten erst oben mit einander verbunden werden, weil große Bohlensparren im Ganzen sehr leicht beim Aufrichten zerbrechen würden. Die Firstbohle, welche überhaupt nur als ein Rähm im Dache betrachtet werden kann, wird dann über die zusammengesetzten Sparren eingelegt.

7) Als eine allgemeine Regel ist ferner das fleißige Zusammennageln der einzelnen Brettstücke zu einem Sparren zu beobachten. Es geschieht solches gewöhnlich mit Nägeln aus sehr trockenem Kiefernholze; indessen ist es doch gut, ja nothwendig, an den Stößen (oder Fugen) eiserne Nägel von gutem zähen Eisen, die sich umnieten lassen, zu nehmen, welche aber, wenn ihre Köpfe nicht groß genug sind, sich zuweilen in das Holz drängen, oder gar abspringen. Die hölzernen Nägel müssen nicht vollkommen rund, sondern etwas länglich gearbeitet sein. Wenn nun in dem Stücke eines Bohlensparrens die runden Nagellöcher durchgebohrt werden, so muß der hölzerne Nagel dergestalt durch die Bretter geschlagen werden, daß die längere Seite desselben nach der Länge der Bretter zu stehen kommt, damit er beim Einschlagen in dieser Richtung mehr gegen das Längenholz als gegen die, nach der Breite der Bretter befindlichen Seiten andränge, um nicht die Bretter zu spalten.

Ist der Nagel durchgeschlagen, so wird der unten durchreichende Theil desselben dem Brette gleich weggestemmt und daselbst der Nagel verkeilt, wobei zu beobachten ist, daß, um gleichfalls dadurch nicht die Bretter zu spalten, der Keil nach der Richtung eingesetzt werden muß.

Die Brettstücke zu den Sparren in den Gebäuden von höchstens $11\frac{1}{2}^{m}$ (40 Fuß) Tiefe können füglich mit hölzernen Nägeln von trockenem Kiefernholze, und an den Stößen mit eisernen Nägeln von gutem zähen Eisen, die sich gehörig umnieten lassen, genagelt werden. Zu Sparren in Gebäuden von mehr als $11\frac{1}{2}^{m}$ (40 Fuß) Tiefe werden am Besten lauter gute eiserne Nägel genommen, besonders wenn die Brettstöße nur kurz sind. Zu Gebäuden von $18\frac{3}{4}^{m}$ (60 Fuß) Tiefe ist es überdies noch sehr zu rathen, die Stöße sämmtlich mit guten eisernen Schrauben anstatt der Nägel zu befestigen.

Werden dergleichen eiserne Schrauben angewendet, so müssen die Bretter vorher dicht aneinander getrieben werden, damit die Schrauben sie nicht sprengen. Auch sollen diese nur einen sicherern Zusammenhalt der Bretter an den Stößen bewirken, als durch hölzerne und eiserne Nägel zu erwarten ist, welche Letztere bei sehr langen Sparren, während des Aufrichtens, in ihrer Umnietung sehr leicht abbrechen.

8) Bei sehr tiefen und folglich sehr hohen Bohlendächern tritt noch der übele Umstand ein, daß man entweder nur sehr mühsam, oder wenn (wie zuweilen in Reit- und Exercierhäusern) die innere Bogenform mit Brettern beschalt ist, fast gar nicht zur Dachreparatur von innen gelangen kann, und das Mißliche und Beschwerliche von Dachreparaturen von außen ist allgemein bekannt. Um also die nöthigen Dachreparaturen von innen bewirken zu können, ist es vorzüglich gut, einen Bogen innerhalb zur Tragung der Deckenschalung und einen außerhalb Behufs des Daches selbst anzubringen (zwischen welchen beiden Bogen man überall zum Dache gelangen kann) und solche mit einander zweckmäßig zu verbinden, wodurch auch der Verband des Daches sehr gewinnt. Da dies nur von Bohlendächern über sehr großen, hohlen Räumen zu verstehen ist, über welche sonst ein, mit vielen Kosten verknüpftes Hängewerk angebracht werden müßte, so wird diesen Vorschlag wohl nicht der Vorwurf einer, gegen die sonst üblichen Dachverbindungen

mit einem Hängewerke vergrößerten Kostbarkeit treffen. Vielmehr behalten die Bohlendächer selbst in diesem Falle noch immer den Vorzug, daß sie nur aus Hölzern von ganz geringer Länge ausgeführt werden können, wogegen die Hängewerke sehr lange Bauhölzer erfordern; den schöneren Anblick, welchen ein hoher, frei überspannter Raum in dergleichen Gebäuden gewährt, überdies ungerechnet.

§ 27.

Zusammenstellung von ganzen Dächern mit Bohlenkonstruktion.

Wir gehen nun zur Zusammenstellung ganzer Dächer mit Anwendung der Bohlengesparre über.

Es wurde bereits vorhin erwähnt, daß man in der letzten Zeit vorgezogen hat, die Bohlenkonstruktionen auf innere Räume zu beschränken um darüber geradlinige Dächer mit gewöhnlichem Sparrenwerk zu erbauen, weil dadurch die Bohlensparren durchaus gegen alle sie sonst leicht zerstörende äußere Einwirkungen geschützt werden, und weil ferner die Eindeckung des Daches auf einer geraden ebenen Fläche immer leichter, sicherer und besser stattfinden kann, als auf einer gekrümmten.

Will man aber durchaus Bohlendächer so anwenden, daß sie zugleich die Bedachung tragen, so kommen hauptsächlich zwei Fälle dabei vor:

1) Entweder das Dach steht auf erhöhten Frontmauern oder Wänden und alsdann erhält es eine eben solche Balkenlage wie sonst bei geraden Satteldächern üblich ist;

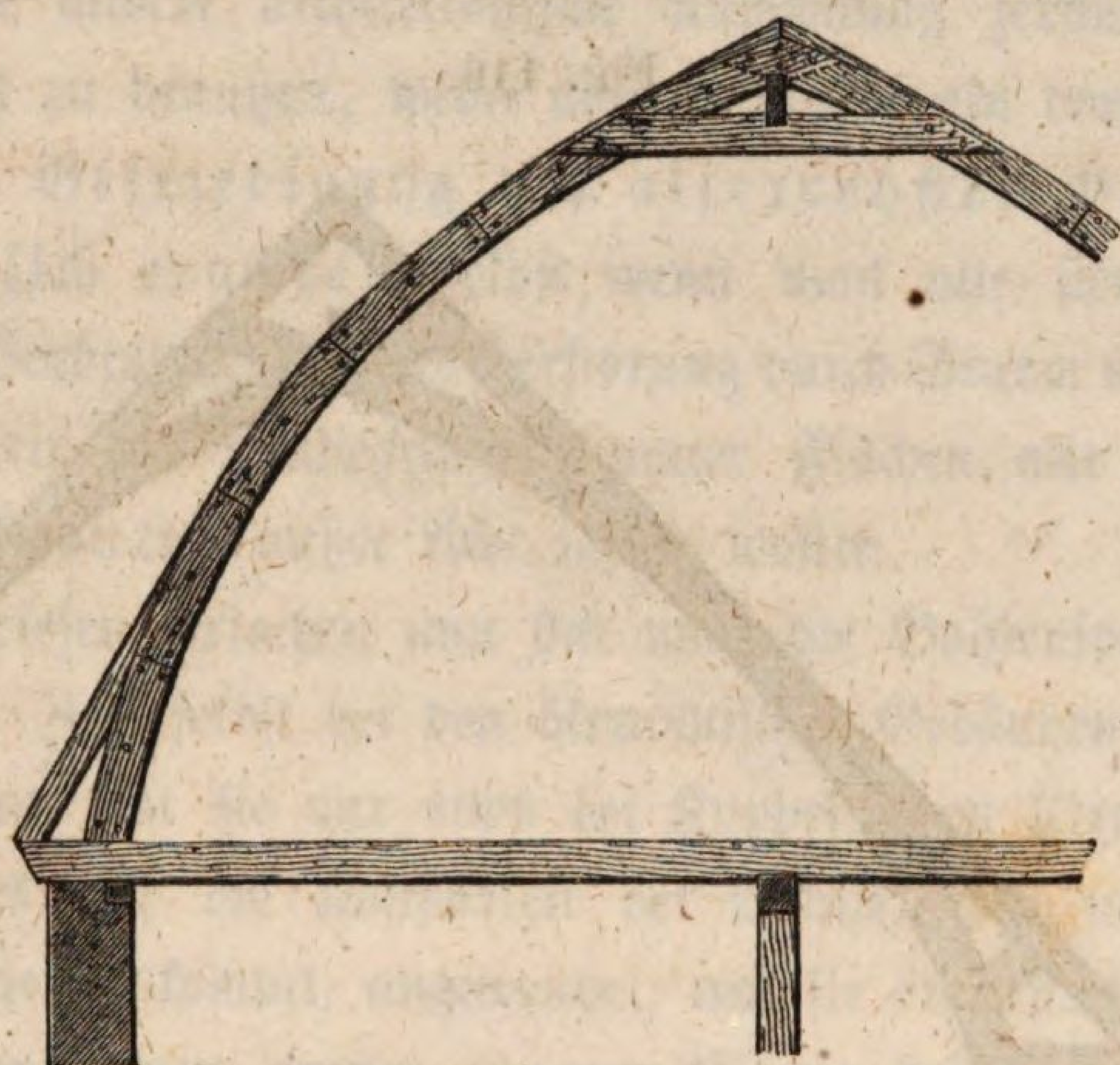
2) Oder es stehen die Bohlensparren nur auf einer Schwelle, welche auf einer niedrigen gemauerten Plynthe ruht, wie dergleichen Anordnungen namentlich bei ökonomischen Gebäuden, Scheunen, Schuppen, oder bei Reitbahnen, Exercierhäusern u. s. w. häufig vorgekommen sind.

Man findet in den meisten Handbüchern über Bau- und Zimmerkunst von allen dergleichen Beispielen eine große Menge von Beschreibungen und Zeichnungen; da es uns hier aber hauptsächlich darauf ankommt, die Dachverbindungen nach ihrem jetzt üblichen Gebrauche zu betrachten, so übergehen wir, auf jene Werke verweisend, diese mannichfaltigen Anordnungen, welche man größtentheils wieder verlassen hat,

und beschränken uns hier darauf, ihre Vortheile oder Nachtheile im Allgemeinen zu erörtern.

Was nun den ersten erwähnten Fall anbelangt, wo auf erhöhten Seitenmauern oder Wänden Bohlendächer auf gewöhnlichen Dachgebälken stehen, so zeigt Fig. 115 einen solchen Dachstuhl.

Fig. 115.



Betrachtet man die Zeichnung unpartheiisch, so ist durch die Anordnung eines Bohlendaches hierbei nichts weiter gewonnen, als ein ganz freier Raum im Dachboden selbst, und man hat demungeachtet zu allerlei Hülfsmitteln, welche man lieber nicht hätte anwenden sollen, seine Zuflucht nehmen müssen, als zu Hauptstichgebälken in Wechseln stehend, welche Construktion nur bei der gewissenhaftesten Ausführung einigermaßen haltbar ist. Ferner hat man sogar doppelte Aufschieblinge angebracht, obschon nicht einmal einfache viel werth sind.

Allein auch wohlfeiler würde diese Anordnung nicht werden, als ein gewöhnliches Dach mit geraden Sparren, da eigentlich Nichts dabei an Holz erspart wird, als Kehlbalken und Dachstützen, denn der Längenverband könnte dort, wie hier, durch Windlatten bewirkt werden.

Aus dieser Anwendung geht hervor, daß der Nutzen eines Bohlen-

daches bei erhöhten Wänden und bei gewöhnlichem Gebälk eben nicht erheblich sei, obgleich es unter den angeführten Umständen gewiß theuerer sein wird, als ein gewöhnliches Satteldach mit geraden Sparren.

Um dem Bohlendache eine ganz geradlinige äußere Seite zu geben, macht man die Knaggen und Aufschieblinge so lang, daß die Rundbogenform ganz verdeckt wird und in die Ebene übergeht, wie Fig. 116 zeigt.

Fig. 116.



Betrachten wir nun den zweiten Fall. Wenn die Bohlensparren nur auf einer erhöhten Plynthe stehen, und keine hohen Frontmauern oder Wände vorhanden sind, so ergiebt sich, daß dann allerdings der möglich größte freie Raum entsteht; allein die Schwellen, auf welchen die Bohlensparren zu stehen kommen, müssen stark auf ihren Ruhepunkten befestigt werden, weil sie sonst leicht durch den Schub der Sparren herausgedrängt werden, und man muß in den meisten Fällen dennoch

nutzlos erhöhte Seitenwände und geradlinige Formen der Bedachung herbei künsteln, theils um die ungeheuer große rohe Dachfläche dem Auge zu verstecken, theils um den Bohlengebinden mehr Haltbarkeit zu verschaffen, theils um ihnen eine ebene Dachfläche zu geben, welches Alles zusammengenommen auch viel Geld kostet.

Für öffentliche Gebäude sind übrigens dergleichen fast bis auf den Fußboden herunter reichende Bohlendächer schon wegen ihrer überwiegenden, jede andere architektonische Anordnung zerstörenden rohen Form gar nicht zu benutzen, wenn man nicht für ein dergleichen Bauwerk nur die Befriedigung des allerrohsten Bedürfnisses als hinlänglich erachtet, selbst wenn man alle übrigen Mängel derselben: lose Verbindung, leichte Zerstörung durch Sturm und Witterung und Schwierigkeit der Eindeckung krummer Flächen mit gewöhnlichem wohlfeilen Deckmaterial außer Acht lassen wollte.

Aus allen diesen Ursachen nun hat man die Bohlensparrenconstruktion in neuester Zeit selbst bei den ökonomischen Gebäuden immer mehr unterlassen; man hat sie nur etwa bei Kuppeln von Kirchen und dergleichen, wo es auf die Kostbarkeit der Construktion und des Deckmaterials weniger ankommt, angewendet, und sie außerdem größtentheils auf Deckenconstruktionen großer innerer Räume beschränkt, in welcher Art wir sie auch in der Folge größtentheils zu betrachten haben, obgleich das bisher darüber Gesagte des Zusammenhanges wegen nothwendig war.

§ 28.

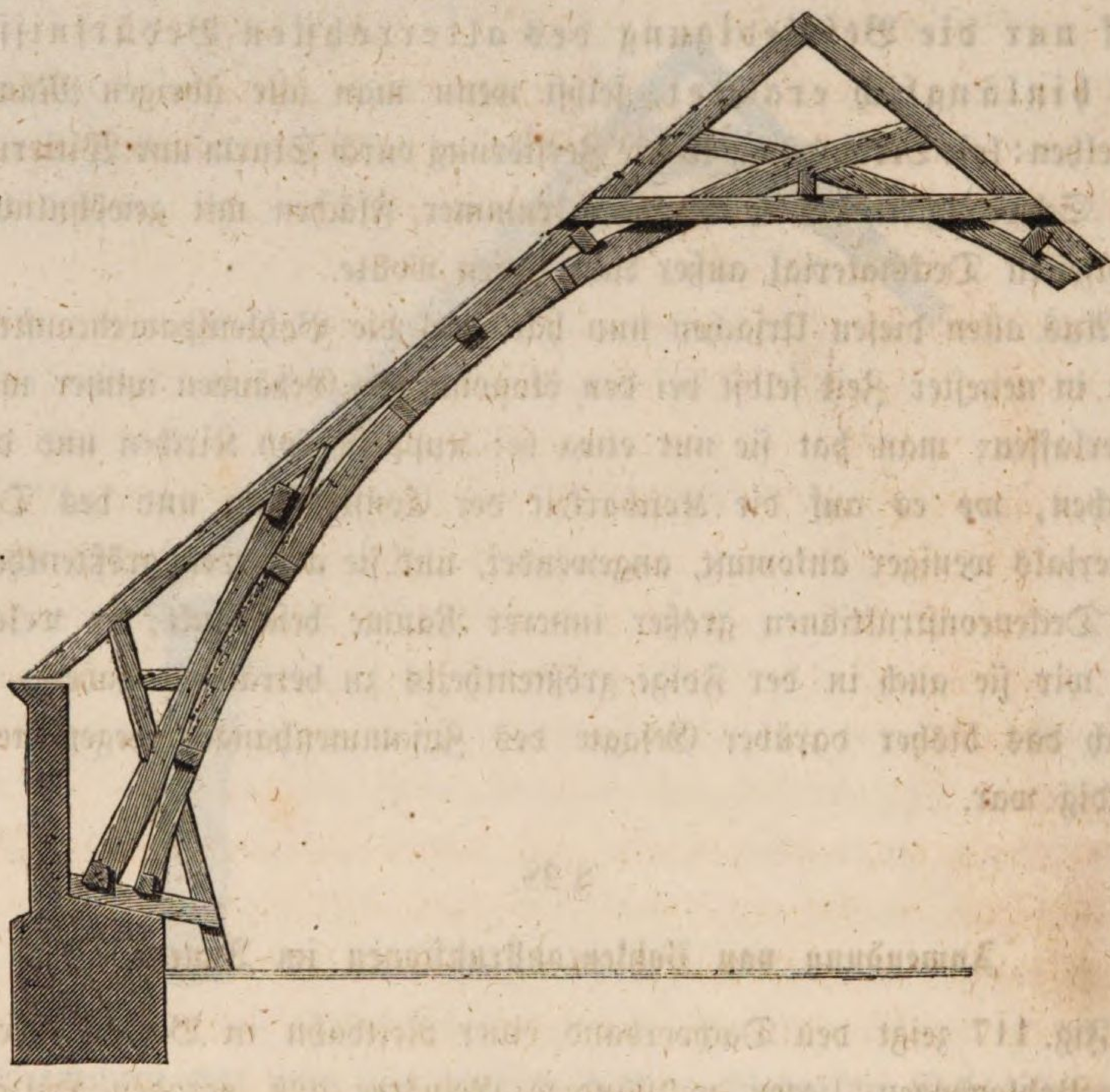
Anwendung von Bohlenconstruktionen im Innern.

Fig. 117 zeigt den Dachverband einer Reitbahn in Berlin. Ueber den Bohlenbogen liegen vollständige Gespärre aus geraden Hölzern. Die Zangen, welche die unter dem Scheitelpunkt der Bogen liegende Firstpfette tragen, sind soweit verlängert, daß sie die geraden Sparren noch umfassen und heben daher den Seitenschub von dem oberen Theil des Daches auf. Außerdem wird jede Dachseite durch noch zwei von unten her unterstützte Rähme getragen; der geringe Seitenschub, welcher sich demnach vielleicht auf den Fußpunkt der Bohlenbogen über-

tragen könnte, ist durch die unter die Fußschwellen untergelegten Querschwellen gänzlich beseitigt.

In ähnlicher Weise dienen bei der in Fig. 118 dargestellten Dachconstruktion die Bohlenbogen nur zur Herstellung der inneren Decke und als Fettenträger des äußeren Daches. Die Bohlensparren 29 cm (11 Zoll) breit, aus einer Bohle 5 cm (2 Zoll) stark und zwei Brettlagen von 4 cm (1½ Zoll) Stärke bestehend, greifen oberhalb in eine

Fig. 117.

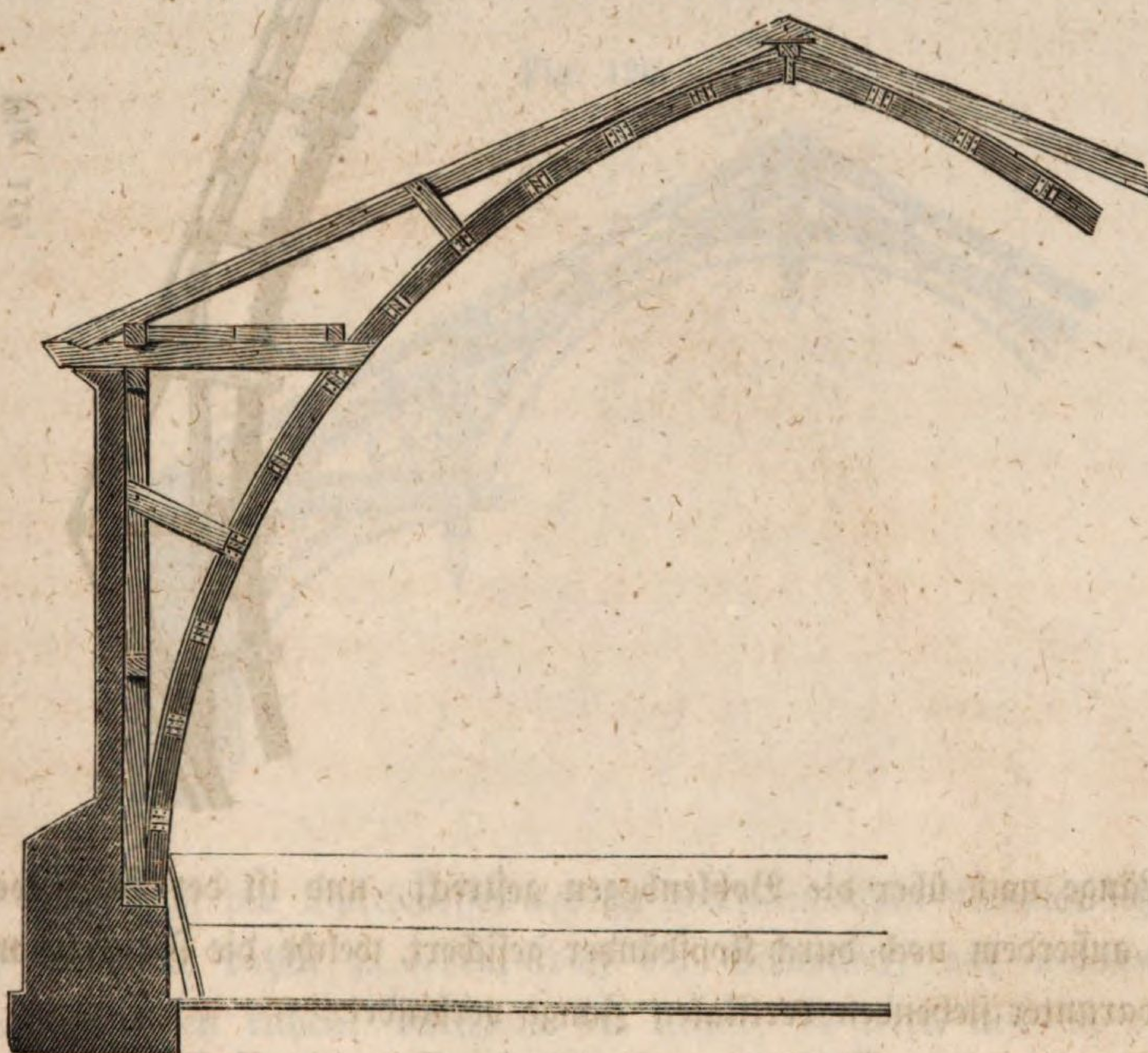


Firstpfette, welche die Dachsparren trägt; hinter den Bohlensparren, mit diesen auf gemeinschaftlicher Schwelle stehend, ist eine außerhalb massiv verblendete Fachwand aufgestellt, bestehend aus Stielen, Riegeln und Rähm. Letzteres ist mit den Bohlensparren durch ein Stichgebälk verbunden, und dieses trägt eine Sparrenschwelle, als unteres Auflager für Dachsparren. Auch sind zwischen den Bohlenbogen Riegel einge=

schoben, und zwar aus 2zölligen Bohlen bestehend. Der Längenverband wird durch liegende Andreaskreuze, welche auf dem Stichgebälk aufgekämmt sind, hergestellt.

Am schärfsten hervortretend ist die Benutzung der Bohlenbogen zu dem Zwecke: die an Stelle der fortfallenden Balkenlage im Querverbande erforderliche Spannung herzustellen, in dem Beispiel Fig. 119. Die Fetten werden von Hauptsparren getragen, welche in der Nähe des

Fig. 118.



Firstes durch Zangen verbunden sind, während die Hauptsparren am Fuße durch Streben abgesteift sind, welche sich gegen Wandpfosten stemmen. Die nöthigen Stützpunkte gegen das Einbiegen der Hauptsparren und gegen das Ausbiegen der Wandpfosten werden durch Doppelzangen hergestellt, welche, normal zu den Bohlenbogen, und in gleicher Entfernung von einander, die Bohlenbogen mit den Wandpfosten und mit den Hauptsparren verbinden. Horizontale Rähme sind

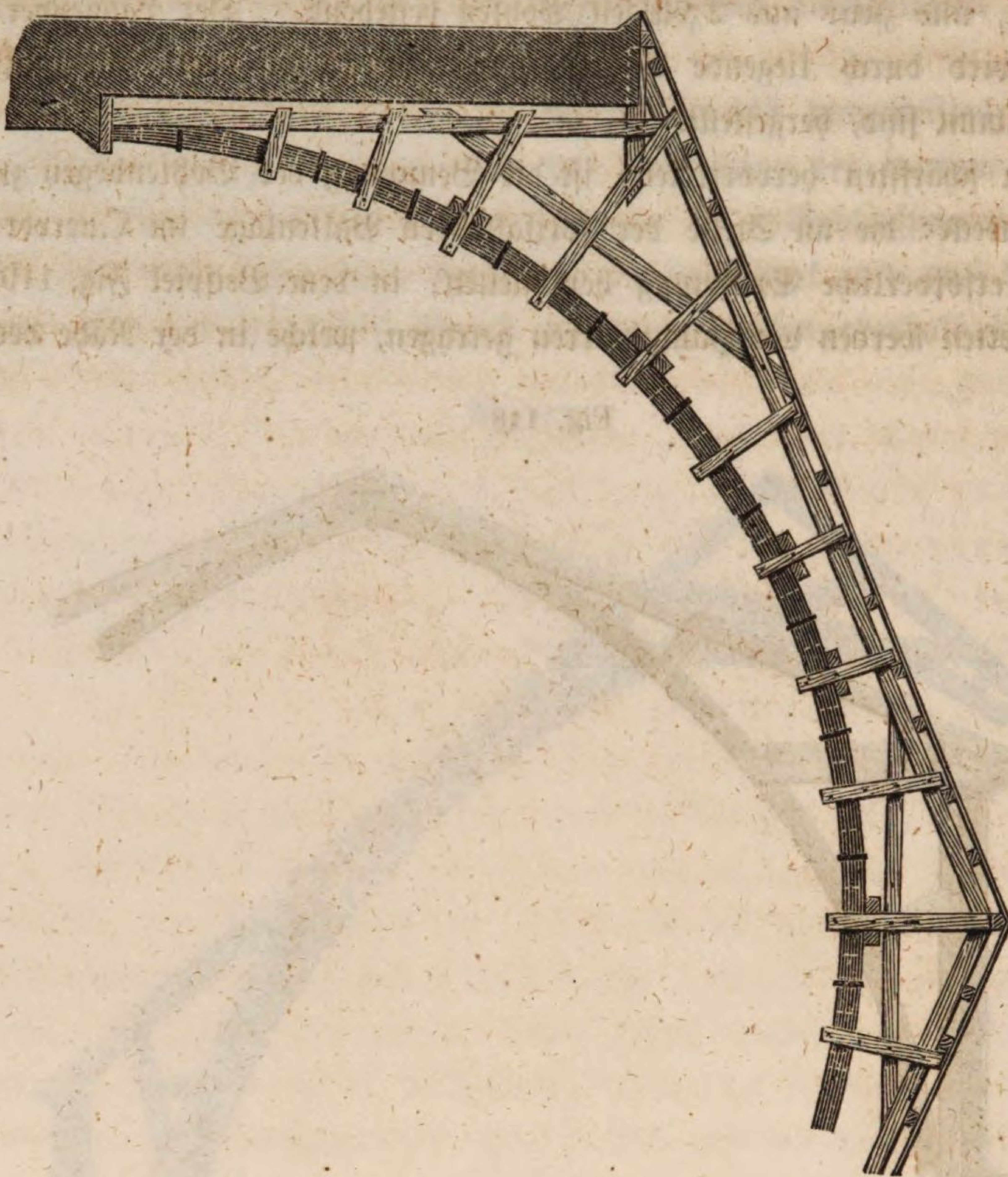


Fig. 119.

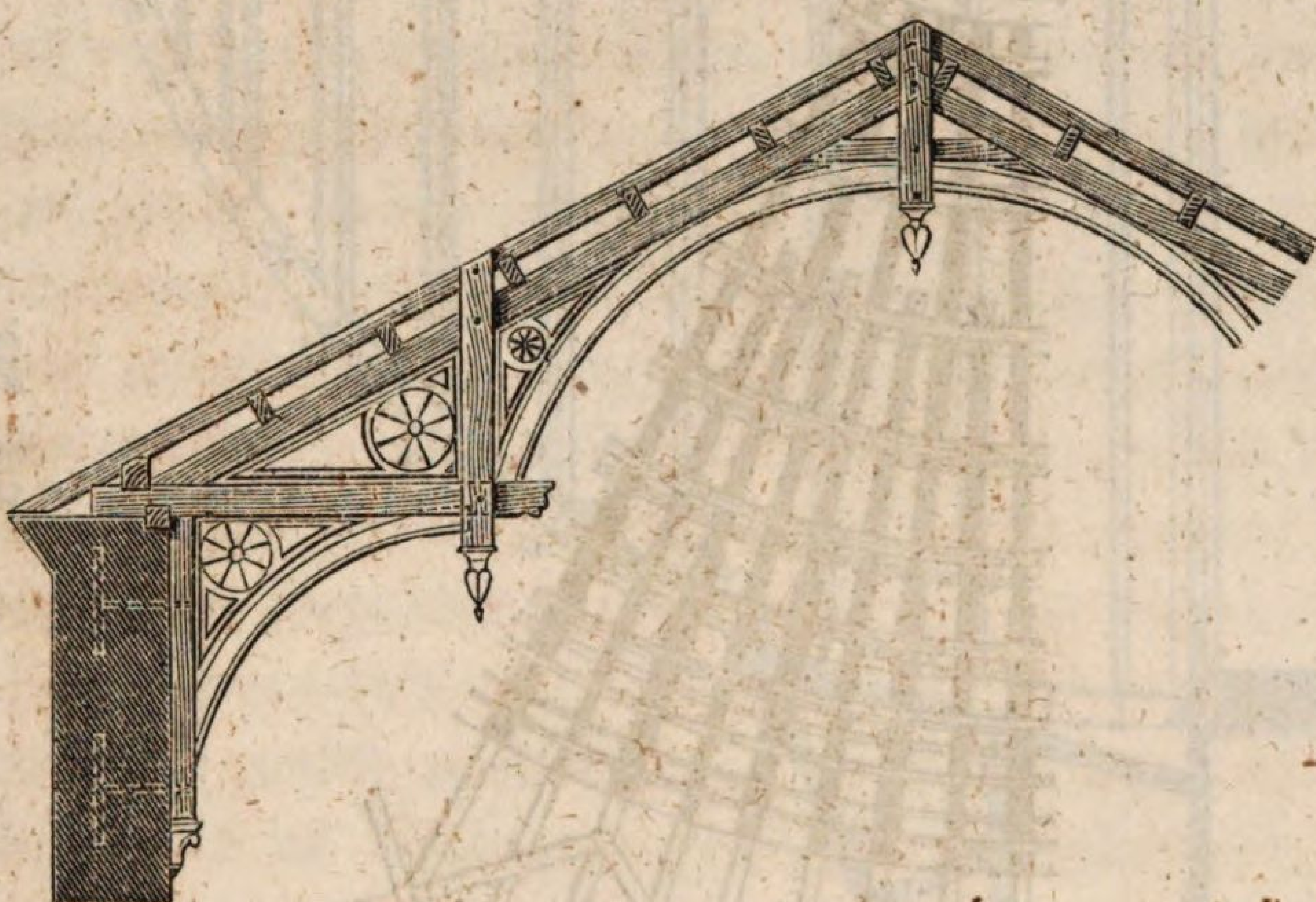
der Länge nach über die Bohlenbogen gestreckt, und ist der Längenverband außerdem noch durch Kopfbänder gesichert, welche die Firstfette mit der darunter stehenden vertikalen Zange verbindet.

Eine von dem Bisherigen abweichende Art, die Bohlenbogen zur Unterstützung der Fettenträger zu benutzen, ist in Fig. 120 dargestellt. Am Fuße der Hauptsparren ist durch Verbindung derselben mit kurzen Balken und mit den doppelten Zangen, ein festes Dreieck gebildet; am First sind die Hauptsparren in eine doppelte Hängesäule eingesetzt, und ist mittelst eines durch die Hängesäule durchgehenden Kehlbalkens, der in die Hauptsparren verzapft ist, dort eine Dreiecks-Verbindung hergestellt.

In den eben beschriebenen Arten werden sich mehrfach Decken durch Bohlensparren im Innern bilden lassen, sowohl für steile, als flache Dächer, wenn man nur folgende allgemeine Rücksichten in Erwägung zieht:

1) Bei steilen Dächern wird ein Fettendach stets die bequemste Anordnung in Verbindung mit der Bohlensparrendecke gewähren. Bei flachen Dächern sind die Rähme, auf welchen die Sparren ruhen, ohnehin wie Fetten zu betrachten und auch hierbei wird die Anordnung eines Daches über der Bohlensparrendecke überaus einfach.

Fig. 120.



2) Wächst der Durchmesser des zu überspannenden Raumes sehr, so ist vorzüglich dahin zu sehen, daß die Schwellen, auf welchen die Bohlensparren ruhen, durchaus fest liegen; es wird also in diesem Falle am Besten sein, diese Schwellen mittelst eiserner Anker an das Mauerwerk zu befestigen. Ferner ist bei großen Maßen der Bohlensparren besonders auf einen hinlänglichen und festen Längenverband zu achten

3) Flache Dächer werden sich immer leichter mit dem Bohlengesparr verbinden lassen, besonders wenn die gekrümmte Decke bis an die Frontmauern reicht und kein Platz für die Anordnung eines Stichgebälkes vorhanden ist. Da aber die Sparren eines flachen Daches nur der

Aufklauung auf Rähme und keines Gebälkes bedürfen, in welchem die Sparren einstehen müssen, so ist einleuchtend, daß flache Dächer in dieser Rücksicht vortheilhafter sind, als steile.

4) Bildet den halben Grundriß des Raumes ein Kreis, wie in Fig. 121, so bildet man als Schwelle für die Sparren am besten einen dreifachen Bohlenkranz, wie wir ihn in § 25 kennen gelernt haben. Jedoch kann man sich auch eines Kranzes von Halbholz, von krumm gewachsenen Hölzern, bedienen, wie früher erwähnt wurde.

Fig. 121.

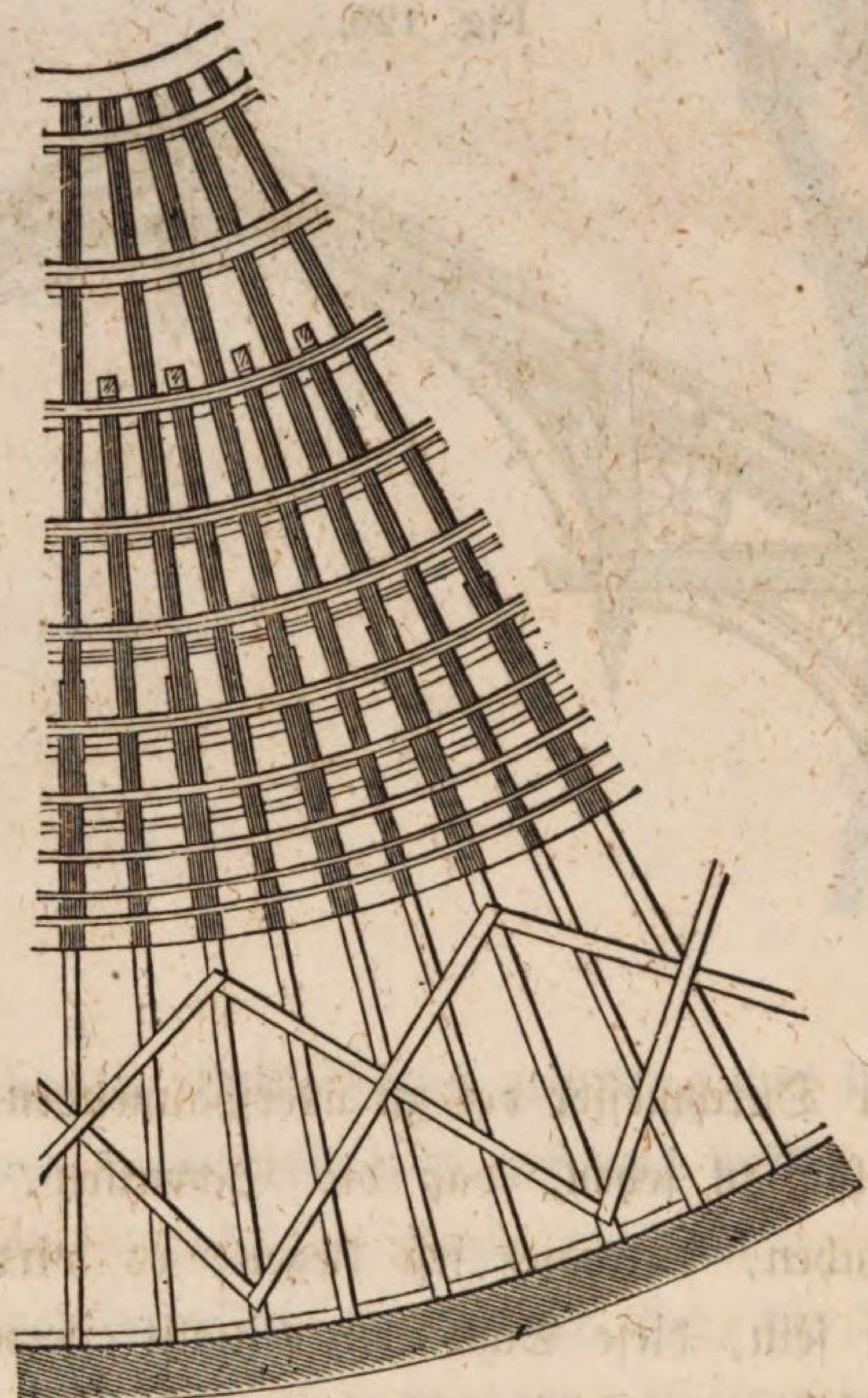
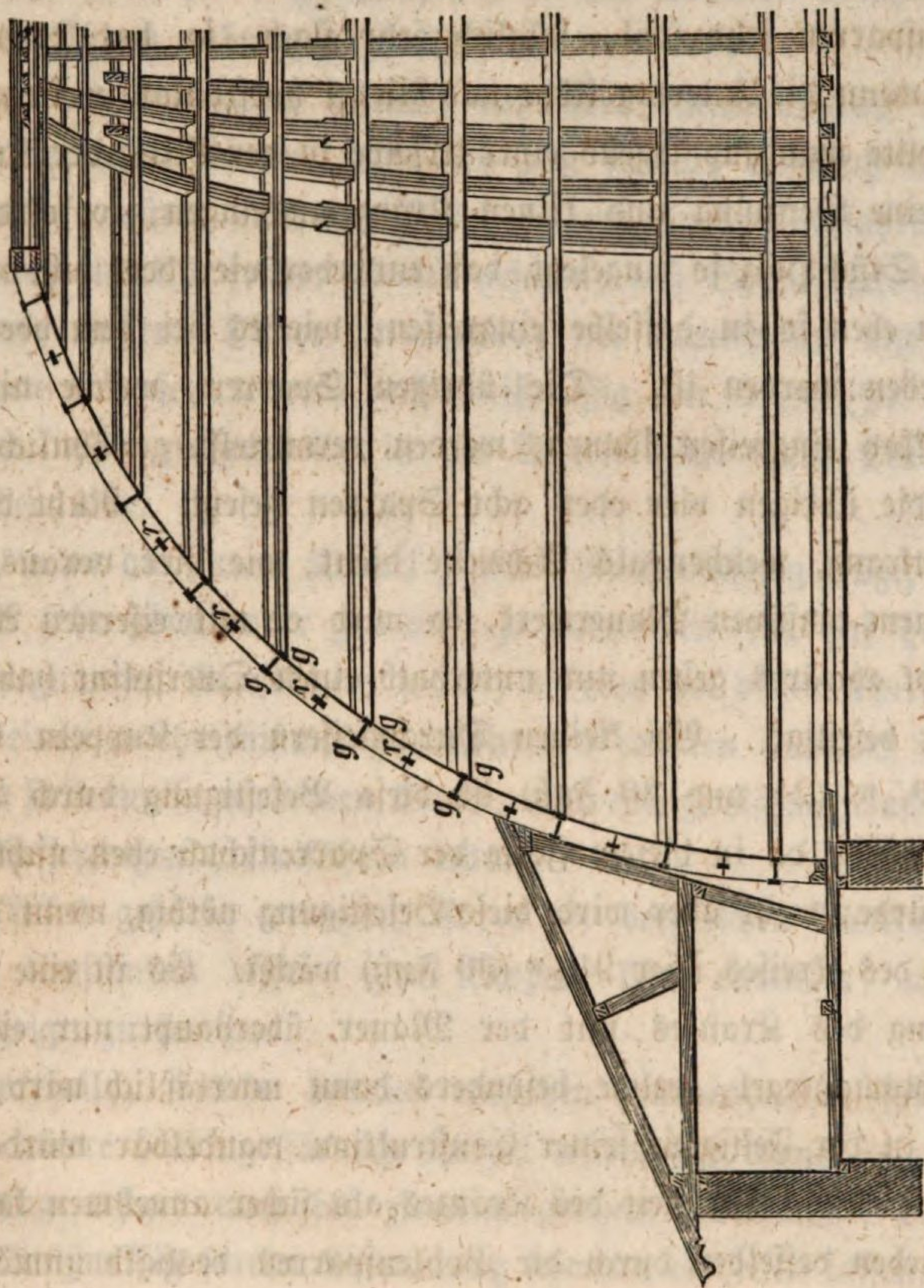


Fig. 122 zeigt den Durchschnitt zu voriger Figur. Auch hier zeigt sich der Bohlenkranz als Schwelle. Damit die Bohlensparren oberhalb sicher einstehen, wird ebenfalls ein Kranz von krumm gewachsenem Holze gefertigt und die Bohlensparren in denselben so eingesetzt, daß sie eine Art Versatzung bilden, wodurch dieser Kranz zugleich schwebend erhalten

wird, da die Bohlensparren nach unten breiter in demselben einstehen. Die Oeffnung des obersten Kranzes wird bei runden Sälen, Kapellen, Kirchen u. s. w. zweckmäßig zugleich als Luft- und Schallloch benutzt werden.

Fig. 122.



Ferner wird diejenige Verbindung sichtbar, welche zur Versicherung der Bohlensparren nach der Länge gegen das Einbiegen und Flattern derselben angegeben wurde. Die unterhalb der Riegel befindlichen Klötze werden mittelst schwacher Schrauben an die Bohlensparren angeschraubt und die Riegel auf die Klötze genagelt. Es ist hierbei besser, die Klötze, welche die Riegel tragen, so anzunageln, daß ihre oberen Kanten nach

dem Mittelpunkte des Kreises gehen, als sie horizontal zu befestigen, da bei einer horizontalen Befestigung derselben und bei starker Krümmung der Sparren die Riegel zu quer in die Holzfasern der Bohlensparren einschneiden würden, welches namentlich bei Construktionen von kleinen Durchmessern sehr zu berücksichtigen ist. Sind die Bogenlinien der Bohlensparren sehr steil, folglich sehr flach, so hat es weniger zu sagen, wenn die Unterlagsklötze und Riegel horizontal zu liegen kommen.

Wollte man aus irgend einer Ursache in der Mitte der Kuppel oberhalb keine Oeffnung und keinen Kranz anbringen, so wird ein senkrechtes Stück Holz so eingelegt, daß entweder vier oder acht der Bohlensparren eben so in dasselbe eingreifen, wie es bei dem oberen Kranze beschrieben worden ist. Die übrigen Sparren, welche nicht in den Mittelklotz eingreifen können, werden vermittelst gewöhnlicher Wechsel gegen die übrigen vier oder acht Sparren gesetzt. Ruht der unterste Bohlenkranz, welcher als Schwelle dient, wie hier vorauszusetzen ist, auf einem massiven Mauerwerk, so wird er mit eisernen Ankern, die senkrecht abwärts gehen und unterhalb einen Quersplint haben, in der Mauer befestigt. Bei kleinen Durchmessern der Kuppeln bis zu $7^1/_2$ und $9^1/_2{}^m$ (24 und 30 Fuß) ist diese Befestigung durch Anker noch nicht nöthig, da in diesem Falle der Sparrenschub eben nicht bedeutend sein würde; wohl aber wird diese Befestigung nöthig, wenn der Durchmesser des Kreises über $9^1/_2{}^m$ (30 Fuß) wächst. Es ist eine solche Verankerung des Kranzes mit der Mauer überhaupt nur eine nöthige Vorsichtsmaßregel, welche besonders dann unerläßlich wird, wenn der Kranz in der Festigkeit seiner Construktion wandelbar würde; denn so lange man die Festigkeit des Kranzes als sicher annehmen kann, ist ein Verschieben desselben durch die Bohlensparren deshalb unmöglich, weil sie, in Kreisform wirkend, alle Punkte des Kranzes gleichmäßig zu verschieben trachten, folglich im Gleichgewicht bleiben; es kann also ein Ausweichen des Kranzes, wenn es nicht durch andere Ursachen herbeigeführt wird, als etwa schlechte Zusammensetzung, Verfaulen durch Nässe u. s. w., durchaus nicht stattfinden.

Befindet sich die hölzerne Kuppel, wie hier angenommen, im Innern eines Gebäudes, so ist überhaupt eine Verankerung des Kranzes deshalb

nicht nothwendig, weil die Construktion gegen Nässe hinlänglich geschützt anzunehmen ist und ein Verschieben der ganzen Kuppel durch Sturm, wegen des darüber etwa befindlichen äußeren Daches, gar nicht stattfinden kann.

Der untere Raum der Holzkuppel wird mit Brettern verschalt, um darauf einen Abputz anbringen zu können.

5) Wäre die Bedingung gestellt, daß über einem runden Raume eine Kuppel errichtet werden sollte, so daß sie als Abschluß des Gebäudes dient, so würde man am Besten folgendermaßen verfahren.

Wir haben nämlich früher bereits gesehen, daß Bohlendächer, wenn sie mit ihrer äußeren Fläche unmittelbar der Atmosphäre und deren Einwirkungen ausgesetzt waren, verhältnißmäßig nur kürzere Zeit dauerhaft blieben, was großentheils in der Schwierigkeit ihrer Eindeckung mit zu suchen war.

Ferner, wenn die untere Kuppel zugleich die Bedachung trüge, würde es wohl nur sehr schwer oder gar nicht zu vermeiden sein, daß hin und wieder Einregnungen stattfänden, welche, da man bei dieser Einrichtung schon auf einen verhältnißmäßig kostbareren inneren Schmuck rechnen kann, diesen stellenweise verderben könnte, oder doch gewiß mehrfach höchst lästige Ausbesserungen herbeiführen würde.

Dieses Alles gehörig erwogen, ist es bei dergleichen Anordnungen unter allen Umständen besser, zwei Kuppeln über einander, wie die Zeichnung zeigt, zu fertigen.

Die Vortheile, welche daraus entstehen würden, sind folgende:

a) Die innere halbkugelförmige Kuppel würde sich, wenn sie zugleich die Bedachung trüge, auch bei ziemlich großem Durchmesser vermöge ihrer verhältnißmäßig starken Krümmung schwerer eindecken lassen, wenn man auch alle übrigen hieraus folgenden Nachtheile unberücksichtigt lassen wollte, welches Alles durch die Anordnung einer zweiten darüber befindlichen Schutzkuppel vermieden wird.

b) Durch die Aufstellung einer doppelten Kuppel können alle Dachreparaturen viel leichter und sicherer in dem Zwischenraume beider Kuppeln bewerkstelligt werden, als es bei einer einzigen Kuppel möglich wäre, da bei dieser, wenn die untere Fläche derselben verschalt wird,

alle Reparaturen der Bedeckung durch Besteigung der Kuppel von außen stattfinden müßten, welches eben so lästig, als unbequem, und bei bedeutender Höhe, gefährlich ist.

c) Durch die Verbindung beider Kuppeln wird eine viel höhere, folglich festere und tragbarere Ebene gebildet, als wenn nur eine Kuppel vorhanden wäre; auch ist die Verschiebung des ganzen Systemes wegen größerer Reibung viel weniger möglich, als wenn nur eine einfache Kuppel und nur ein Bohlenkranz als Schwelle vorhanden wären.

d) Die mehr steigende Linie der äußeren Kuppel gewährt, außer dem besseren Aussehen, welches nicht so gedrückt, als bei einem Halbkreise, erscheinen wird, noch den Vortheil größerer Festigkeit des Gesparres und einer besser zu bewerkstelligenden Eindeckung.

e) Würde mit der Länge der Zeit die äußere Kuppel auch wirklich so schadhaft, daß sie größtentheils oder ganz erneuert werden müßte, so kann dies Alles geschehen, ohne die innere Kuppel, welche die Decke des Raumes bildet, deshalb zu zerstören, welches aber nothwendig geschehen müßte, wenn nur eine Kuppel vorhanden wäre. Nimmt man nun an, daß der innere Raum verziert wäre, wie man hier wohl annehmen muß, da dergleichen Anordnungen doch nur bei Kirchen oder Prachtsälen stattfinden würden, so würde der ganze innere Raum mit beschädigt und verdorben werden, welches nunmehr gar nicht erfolgt.

Man sieht demnach hieraus deutlich, daß bei größeren und kostbareren Räumen eine innere Kuppel mit äußerer Schutzkuppel für Bohlenconstruktionen, wenn es der Gegenstand und die Geldmittel erlauben, immer das Beste sein werden.

Was nun die Anordnung der einzelnen Theile betrifft, so ist sie folgende:

Fig. 123 zeigt den halben Grundriß der Bedeckung. Den Bohlenkranz, auf welchem die inneren Bohlensparren ruhen, den äußeren Bohlenkranz, auf welchem die äußeren Bohlensparren ruhen.

In der Verlängerung eines jeden inneren Bohlensparrens liegt ein äußerer, um die Sparren der äußeren und inneren Kuppel durch Zangen, wie wir weiterhin sehen werden, verbinden zu können. Um aber die äußeren Sparren dadurch nicht zu weit von einander zu

erhalten, werden immer noch äußere Sparren dazwischen gestellt, so daß auf den äußeren Kranz eine doppelt so große Anzahl Sparren zu stehen kommt, als auf den inneren. Es geht ferner hieraus hervor, daß nur die eine Hälfte der Anzahl äußerer Sparren vermittelst Zangen mit

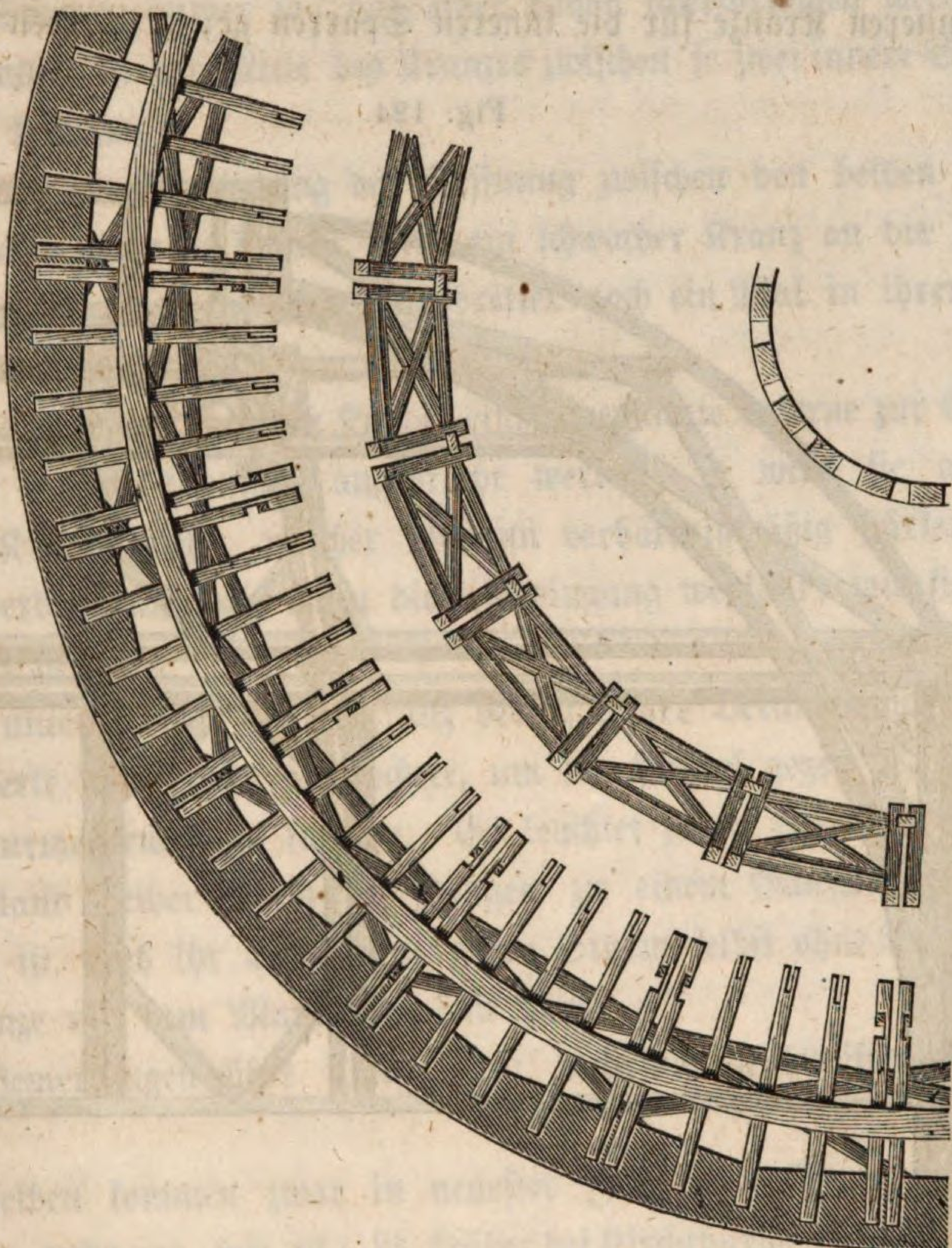


Fig. 123.

dem darunter liegenden inneren Bohlensparren verbunden werden kann, die andere Hälfte aber ohne diese Verbindung bleiben muß.

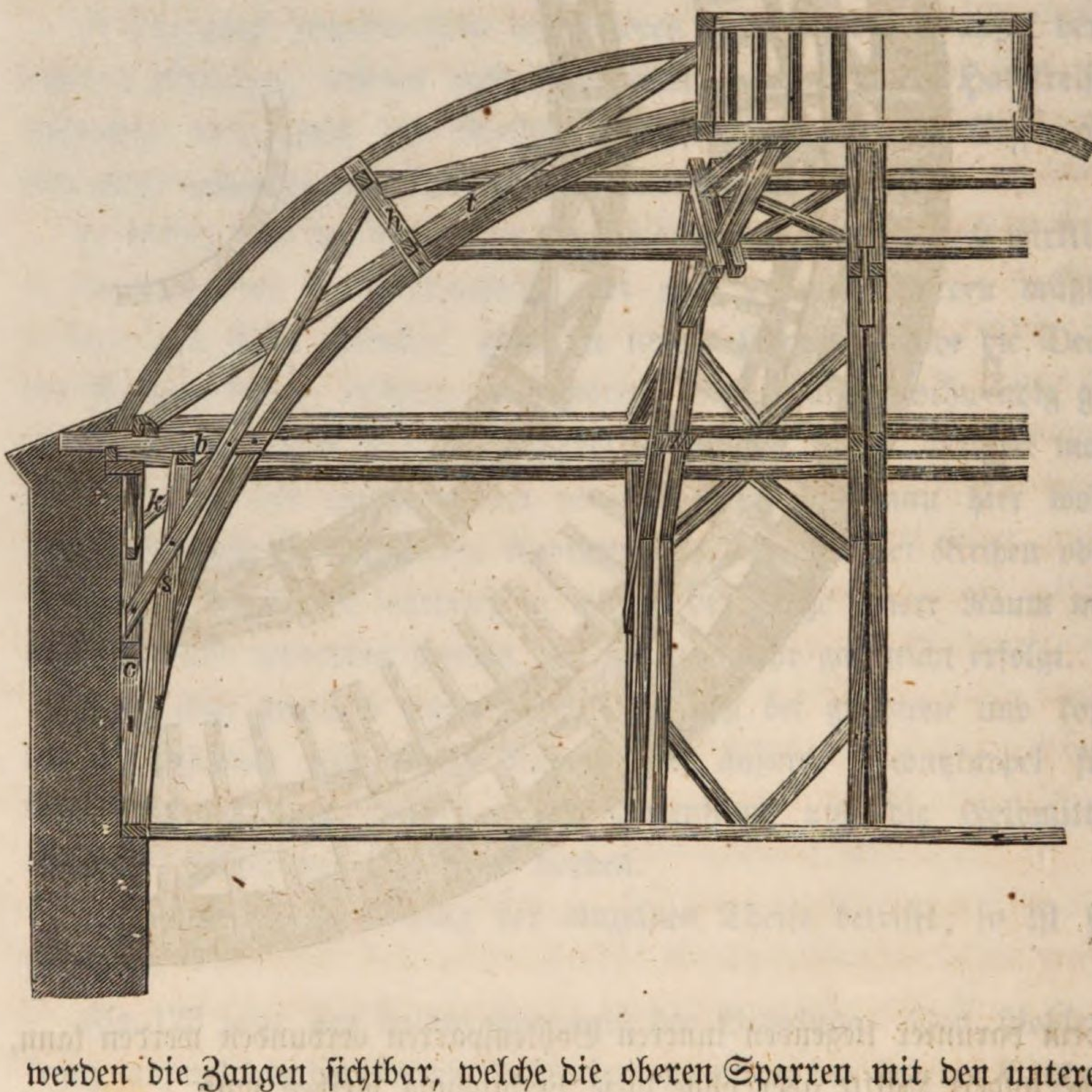
Der innerste Kranz im Grundriß dient zum Einstellen der inneren Sparren, welche darin ebenso, wie früher gedacht, mittelst Versatzungen befestigt werden.

Betrachten wir nun den Querdurchschnitt Fig. 124, so ergiebt sich Folgendes:

Auf dem Kranze ruhen die inneren Bohlensparren und stehen oberhalb in dem oberen Kranze ein.

Der äußere Kranz trägt die zugehörigen äußeren Bohlensparren. Die Verriegelung dieser äußeren Sparren ist sichtbar und ebenso der oberste Kranz, in welchem die äußeren Sparren so einstehen, wie es bei dem inneren Kranze für die inneren Sparren gezeigt worden ist. Auch

Fig. 124.



werden die Zangen sichtbar, welche die oberen Sparren mit den unteren verbinden. Diese Zangen bestehen aus doppelten Kreuzhölzern. Sie erhalten sogenannte Schlitze an ihren Endigungen, mit welchen sie über die Bohlensparren greifen und an diese mittelst schwacher Bolzen 1 bis 2 cm stark befestigt werden. Damit die Kreuzhölzer auch in der Mitte ihrer Länge festsitzen, wird daselbst noch ein Bolzen durchgezogen.

Um die beiden Kränze und überhaupt das Ganze zu einem festen Systeme zu vereinigen, sind über den Kränzen Zangen angebracht, welche auf jeder Seite etwa 10^{cm} (4 Zoll) übergreifen, über die Kränze um $2^1/_2$ bis 4^{cm} (1 bis $1^1/_2$ Zoll) überschnitten sind und auf dieselben mit eisernen Nägeln befestigt werden. Diese Zangen liegen bei den äußeren Sparren immer so, daß einer davon übersprungen wird, und daß sie immer in der Mitte des Kranzes zwischen je zwei innere Sparren zu liegen kommen.

Um nun die Verschalung der Oeffnung zwischen den beiden oberen Kränzen anbringen zu können, wird ein schwacher Kranz an die Zangen befestigt, an welchem die Schalungsbretter noch ein Mal in ihrer Mitte genagelt werden können.

Sollte über der äußeren Kuppel eine sogenannte Laterne zur Erleuchtung des inneren Raumes angebracht werden, so wird sie auf den obersten Kranz gesetzt, welcher alsdann verhältnißmäßig stärker angeordnet werden muß, als wenn diese Bedingung wegfällt, wie sich wohl von selbst versteht.

Der untere innere Bohlenkranz bedarf keiner Verankerung mit dem Mauerwerke, wohl aber der äußere, um die Kuppel gegen Verschiebung durch Sturmesgewalt zu schützen. Es leuchtet jedoch ein, daß, je größer der Abstand beider durch die Zangen zu einem Ganzen vereinigten Kuppeln ist, auch ihr Widerstand gegen Sturm selbst ohne Verankerung der Kränze mit dem Mauerwerk sein wird.

6) Bemerkungen über Dächer mit mehrfach geschweiften krummen Linien.

Dieselben kommen zwar in neuester Zeit bei größeren Bauwerken gar nicht mehr vor, wie es z. B. früher bei Kirchthürmen mit sogenannten welschen Hauben der Fall war; allein um doch wenigstens die Grundzüge dieser Anordnung kennen zu lernen, wollen wir sie etwas näher betrachten.

Diese mehrfach geschweiften Dächer befinden sich meist über ganz kleinen Gebäuden, als Gartenhäusern, Brunnenüberbauten und dergleichen. Alsdann schneidet man die erforderliche Form aus Brettstücken, welche als Sparren dienen, nach inwendig geradlinig, nach aus-

wendig erforderlich gekrümmt bearbeitet, und in Zapfen entweder auf ein vorhandenes Gebälk oder auf Kränze gestellt werden.

Werden die Dächer der Art größer, so daß die Zusammensetzung aus bloßen Brettstücken, wegen Schwierigkeit der vorgeschriebenen Form, nicht allein mehr stattfinden kann; so construirt man ein gewöhnliches gerades Dach. An den Sparren werden alsdann Bohlenstücke von entsprechender Form an die Seiten der geradlinigen Sparren befestigt (weil ihre Befestigung auf der Mitte der Sparren nur ganz unnöthige Schwierigkeiten machen würde) und über diese Bohlenstücke erfolgt die Lattung oder Schalung, welche die Bedachung trägt.

Wäre das Dach aber ein Walmdach mit vier oder mehreren Gratsparren (z. B. achteckig), so würde es nothwendig sein, zu beiden Seiten dieser Gratsparren Bohlenstücke in entsprechender Form anzunageln, wogegen es bei den Stichsparren nur auf einer Seite geschehen würde, da sonst bei den Gratsparren ungleiche Entfernungen und ungleicher Anschluß der Schalung entstehen müßte.

Werden die Bohlenstücke sehr geschweift, so daß sie auf längere Strecken den geraden Sparren nicht berühren, so müssen sie (wie Aufschieblinge) durch Drempel, welche an die Bohlenstücke geblattet und genagelt sind, unterstützt werden.

Sollte ein geschweiftes Kuppeldach in größeren Dimensionen erbaut werden, was übrigens wohl selten oder gar nicht vorkommen dürfte, so kann man sich auf mancherlei Art helfen.

Entweder man construirt eine Kuppel von Bohlensparren, wie wir oben gesehen, und setzt an die Seiten der Bohlensparren die erwähnten, erforderlich geschweiften Bohlensparren noch außerdem an, um die Dachverschalung darauf zu bilden; oder man construirt die Sparren aus krumm gewachsenen Hölzern, welche einigermaßen der Hauptform, die das Dach außerhalb haben soll, entsprechen, und befestigt an diese, wie vorhin, Bohlenstücke, welche die erforderliche Form haben, oder endlich, man construirt das ganze Sparrenwerk geradlinig und bringt durch krumm gewachsene Hölzer und Bohlenstücke, oder durch eines der beiden Mittel allein, die vorgeschriebene äußere Form hervor. Wenn die krumm gewachsenen Hölzer nicht als Sparren selbst, sondern nur als

Aufsätze für dieselben zur Hervorbringung der bestimmten Form gebraucht werden, so thut man gut, diese krummen Hölzer lang durchzuschneiden und sie als Halbhölzer zu verwenden, da man alsdann nicht blos an Holz spart, sondern auch nicht so viele und nur die Hälfte der Anzahl gleichmäßig krummgewachsener Hölzer zu suchen braucht. Auch sind diese Hölzer zur Tragung der Verschalung und Bedachung, wenn sie überdies auf geradlinigem Gesparr ruhen, wie hier angenommen wurde, vollkommen stark genug.

Sollten die krumm gewachsenen Hölzer (Krümmlinge) auf größere Strecken von den geradlinigen Sparren abstehen, so daß ihr Einbiegen oder eine Schwankung zu befürchten wäre, so werden ebenfalls (wie bei Aufschieblingen) Drempel unter dieselben gestellt, und letztere mit den geradlinigen Sparren durch Nagelung verbunden.

Sechste Abtheilung.

Einzelne andere Verbindungsarten.

---

§ 29.

Zeltförmige Dächer.

Unter zeltförmigen Dächern versteht man solche, welche einen Kreis oder ein regelmäßiges Vieleck zum Grundriß haben und deren Gespärre geradlinig ist.

Auch die Dächer mit ganzen Walmen über quadratischen Räumen werden zuweilen Zeltdächer genannt.

Sie haben namentlich für nicht zu großartige Zwecke ein sehr gefälliges Aussehen und eignen sich vorzugsweise (mehr als die Kuppelform) zur Bedachung von Gebäuden, welche im streng geradlinigen Style erbaut sind.

Das Verfahren hierbei ist noch einfacher, als bei Bohlenkuppeln, da die Bearbeitung des Gespärres eines zeltförmigen Daches ungleich weniger Arbeit erfordert, als die Bohlensparren.

Der Bohlenkranz des Zeltdaches wird, je nach der Größe des Durchmessers, aus 6, 8 und 10 cm starken Bohlen gefertigt. Hierauf ruhen die Sparren und diese stehen oberhalb abermals in einem Bohlenkranze, der schwächer ist als der untere.

Der Bohlenkranz wird durch eiserne Anker mit dem Mauerwerk verbunden. Diese Verankerung findet ungefähr alle $2^1/_2$ bis $2^3/_4$ m weit statt, und ist hierbei um so nöthiger, da auf der Festigkeit des Kranzes und auf dessen Unverschiebbarkeit die ganze Dauer des Daches beruht. Es ist zwar aus vielen Gründen bei diesen Dächern noch weniger, als bei der Kuppelform, ein Verschieben durch Sturm zu befürchten, da sie

noch flacher als Kuppeln, und überdies kegelförmig gebaut sind, deshalb dem Sturme eine sehr geringe Angriffsfläche bieten; allein der Sparrenschub ist bei ihnen (obgleich, wie bei den Kuppeln, ebenfalls vollkommen gleichmäßig) viel stärker, als bei gekrümmten Bohlensparren und die geringste Nachgiebigkeit des Kranzes an irgend einer Stelle würde das Herausdrängen derselben zur Folge haben, welchem durch die Verankerung zugleich mit vorgebeugt wird.

In dem oberen Kranze des Daches liegt meistens ein horizontales Kreuz mit den nöthigen kleinen Stichbalken, welches Sterngebälk von unten verschalt wird und so den Spiegel der unteren Decke bildet, welcher hier als kreisrunde ebene Fläche erscheinen wird. Ueber dem oberen Kranze stehen die Sparren, welche in die Mittelpfoste eingreifen, und so das Ganze schließen.

Die innere Fläche der Sparren wird verschalt, um die Decke des Raumes zu bilden.

§ 30.

Thurmdächer.

Bevor wir zu ihrer näheren Beschreibung übergehen, werden einige allgemeine Bemerkungen zu machen sein.

Das Thurmdach mag flach oder steil werden sollen, so muß es gegen das Verschieben durch den Sturm um so mehr gesichert sein, als die Stürme auf hohen Punkten, wie Thürme in der Regel sind, ungleich mehr Gewalt äußern, als auf Dächer über niedrigen Gebäuden.

Es versteht sich hierbei von selbst, daß ein steiles und hohes Thurmdach einer verhältnißmäßig viel stärkeren Versicherung gegen das Umwerfen oder Verschieben bedarf, als ein flaches und niedriges Dach. Bei allen aber darf die Festigkeit des Daches nicht blos darauf beschränkt werden, daß man glaube, es wäre hinlänglich das Gebälk des Thurmdaches auf die Mauern zu lagern; es muß im Gegentheil nicht nur das Gebälk, sondern auch das Gesparr durch einen senkrecht in der Mitte desselben hinaufgehenden und bis tief in den Thurm hinunterreichenden Stiel, an welchem Gebälke und Sparrwerk befestigt sind,

gehalten werden. Dieser Haupt-Mittelstiel heißt der Kaiserstiel und wir werden seine Verbindung weiter unten kennen lernen.

Je höher das Dach des Thurmes ist, um so tiefer muß dieser Kaiserstiel in den Thurm hinunter gehen, da, wie gesagt, alle Festigkeit von ihm abhängt. Auch muß seine Festigkeit, welche zum Theil von der Last der Umfassungswände abhängig ist, die durch ihre und die Schwere der mit dem Kaiserstiel verbundenen Gebälke denselben halten, im möglichsten Verhältniß zu dem Gewicht des Thurmdaches und der darauf wirkenden Stürme sein, weil sonst bei seiner Zerbrechung oder gänzlichen Verschiebung immer noch das Thurmdach herabgeworfen werden kann.

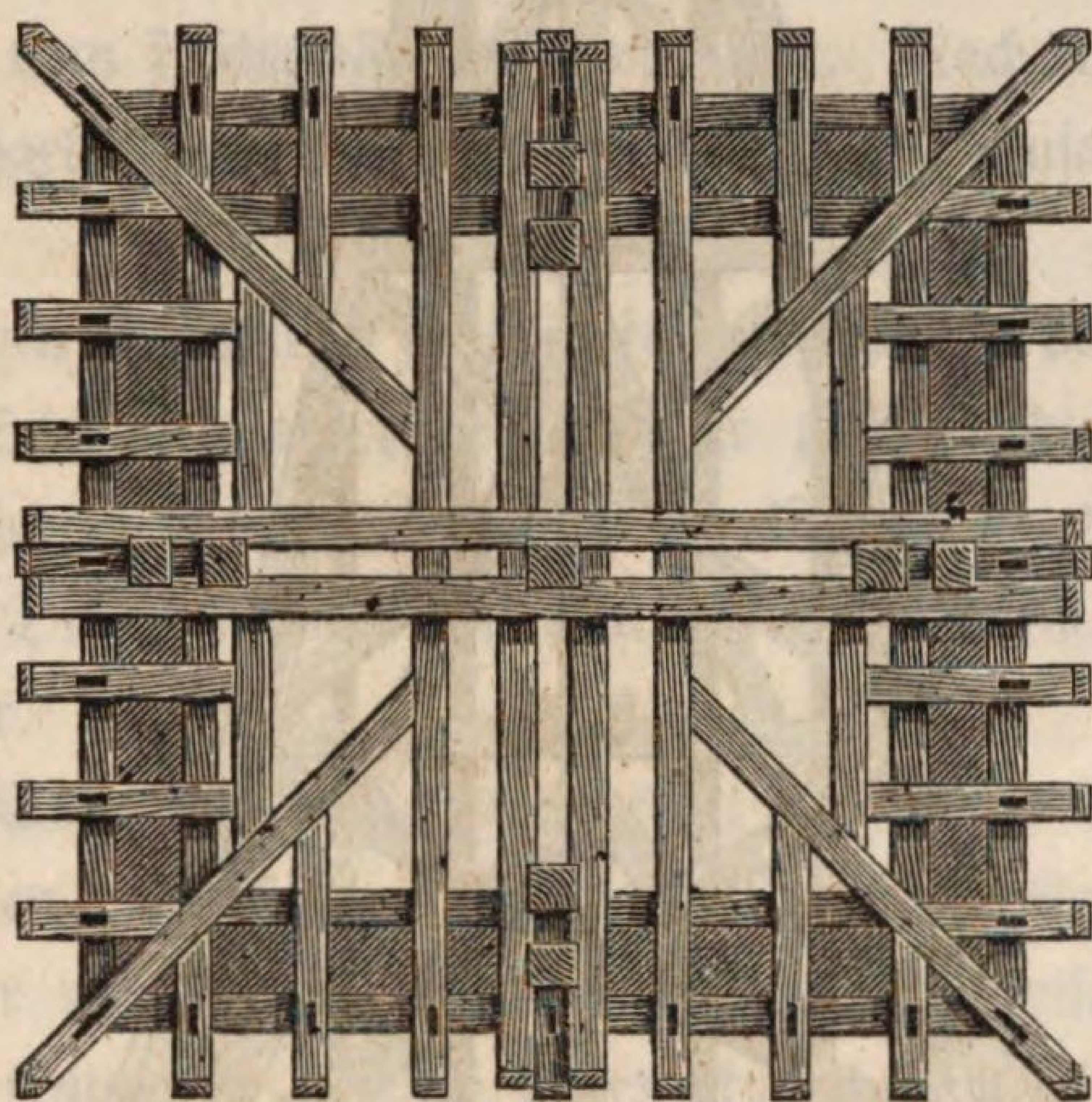
Deshalb muß namentlich bei hölzernen Umfassungswänden des Thurmes (welche, beiläufig gesagt, nichts taugen), wegen ihrer geringen Last der Kaiserstiel wo möglich von der äußersten Spitze des Daches bis auf den Fußboden herunter reichen, um ihm mehr Festigkeit zu geben. Da aber gewöhnlich das unterste Stockwerk des Thurmes entweder als Eingang zur Kirche, oder zu anderen Zwecken verbraucht wird, so würde ein Mittelstiel daselbst hinderlich sein, und man begnügt sich deshalb in der Regel, den Kaiserstiel nur bis zur Decke des unteren Thurmstockwerkes, also etwa 3 bis $4^3/_4{}^m$ (10 oder 15 Fuß) hoch über der Erde von oben herunter reichen zu lassen und ihn bei seinem unteren Endpunkte durch einen Träger zu unterstützen.

Es wird sehr leicht zu übersehen sein, daß man sich um so weniger zu einem dergleichen Kaiserstiele eines einzelnen gewachsenen runden Stammes bedienen könne (obgleich man ihn zuweilen so gezeichnet findet) da sich ein solcher ganzer Stamm von bedeutender Länge selbst dann nicht würde festhalten lassen, wenn man ihn zuerst aufrichten und den Thurm hernach um denselben herum bauen wollte. Bei massiven Umfassungswänden ginge dies so wenig, wie bei hölzernen, und es ist daher nothwendig, diesen Kaiserstiel aus mehreren Stücken machen zu lassen, deren beste Zusammenfügung wir später kennen lernen wollen.

1) Wir gehen nun zur Beschreibung eines vierseitigen Thurmdaches über, und wenden uns zuvörderst zur Zusammensetzung des Kaiserstieles.

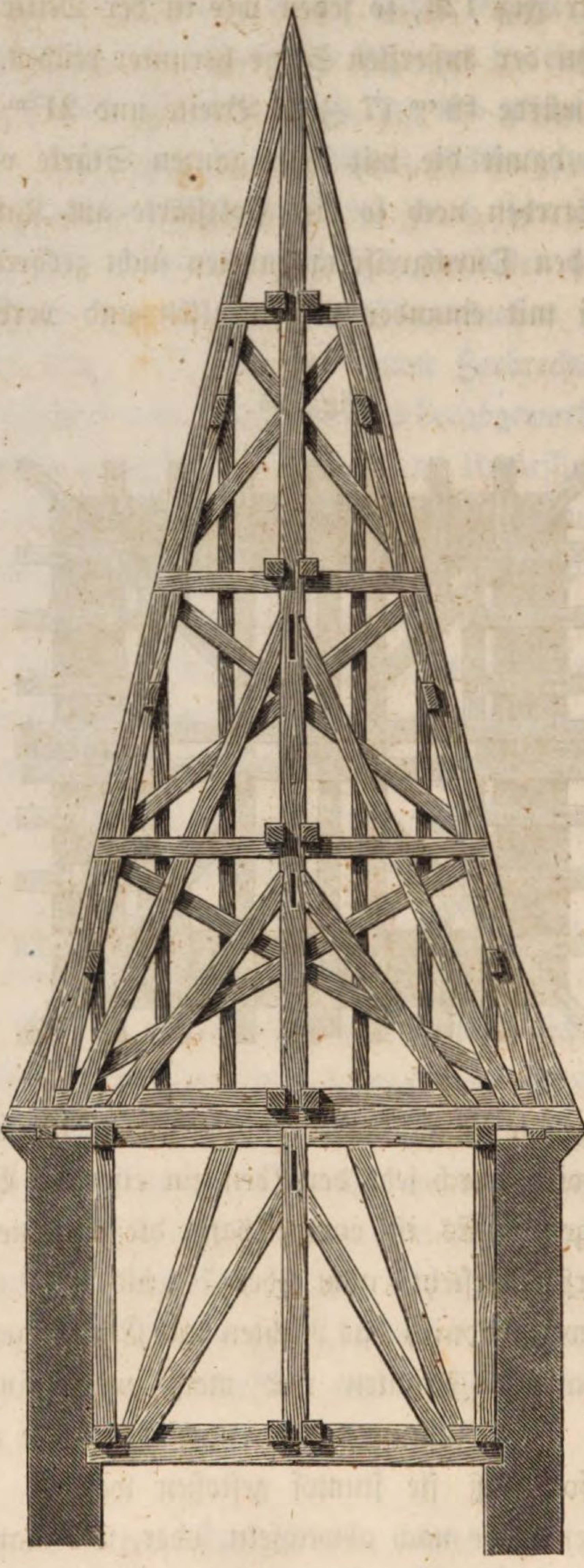
Fig. 125 zeigt den Grundriß, Fig. 126 den Durchschnitt des Ganzen. Betrachten wir Fig. 126, so sehen wir in der Mitte der Zeichnung den Kaiserstiel, von der äußersten Spitze herunter reichen. Die geringste Stärke desselben würde 18 cm (7 Zoll) Breite und 21 cm (8 Zoll) Dicke betragen müssen, damit die mit ihrer ganzen Stärke von zwei Seiten durchgreifenden Streben noch so viel Holzstärke am Kaiserstiele lassen, daß derselbe auf den Durchgreifungspunkten nicht zerbrechen kann. Ist derselbe aus zwei mit einander verschränkten und verbolzten Hölzern

Fig. 125.



gebildet, so beträgt die Länge der Verschränkungen $1^3/_4$ bis $2^1/_2$ m (6 bis 8 Fuß), und es wird durch jede derselben ein eiserner Bolzen von 2 cm Durchmesser gezogen. Es ist vortheilhaft, die einzelnen Stücke, aus welchen der Kaiserstiel besteht, nicht über $7^3/_4$ bis $9^3/_4$ m (25 bis 30 Fuß) lang zu machen, weil dadurch das Richten und Einbringen dieser Stücke, besonders bei massiven Fronten und meist engem inneren Raume, erleichtert wird. Das Zusammensetzen nach der Höhe oder Länge der Stücke geschieht so, daß sie stumpf gestoßen werden, und daß diese stumpfen Stöße der Höhe nach abwechseln, oder, wie man es nennt, im Verbande liegen. Zwischen die Stöße des Kaiserstieles, so wie zwischen die Flächen, wo die Streben in denselben einstehen, werden dünne

Fig. 126.



Bleiplatten gelegt, damit die Stöße durch die Last des Stieles sich nicht zu sehr eindrücken. Um dem Kaiserstiel unterhalb einen Stützpunkt zu

geben, weil er gewöhnlich nicht bis zum Thurmfußboden reicht, sondern nur bis an das nächst untere Stockwerk, so legt man quer unter den Kaiserstiel einen Träger. Dieser Träger, so wie die Endigung des Kaiserstieles, befinden sich zwar in den beiden hier gezeichneten Beispielen gleich in dem Stockwerke zunächst unter der Dachbalkenlage; jedoch nur deshalb, weil für die Zeichnung nicht mehr Raum übrig war, und um den Abschluß zu zeigen. Es ist aber zu merken, daß der Kaiserstiel noch durch mehrere Stockwerke hindurch gehen kann.

Man kann annehmen, daß der Kaiserstiel die hölzerne Spitze vollkommen sichern wird, wenn derselbe so tief in den Thurm hinunter reicht, als er vom Dachgebälk aufwärts geht. Nach dem Vorigen würde also das Dachgebälk in der Mitte der Höhe des Kaiserstieles zu liegen kommen.

Um nun den Kaiserstiel gehörig fest zu machen, daß er seiner Länge wegen keine Schwankung erleide, geht er zwischen den Ankerbalken des Thurmes in jedem Stockwerke von etwa $4^3/_4$ zu $6^1/_4{}^m$ (15 zu 20 Fuß) Höhe durch. Die Lage dieser Ankerbalken wird aus Fig. 125 im Grundriß noch deutlicher.

Zu jeder Seite des Kaiserstieles liegt ein solcher Balken, und deren sind zwei Lagen über Kreuz, zwischen welchen der Kaiserstiel durchgeht. An jedem der vier Kreuzbalken befindet sich ein eiserner Maueranker und an dem Ende von je zwei dieser Kreuzbalken ist ein mittelst Verzahnung und zwei Bolzen eingesetztes Balkenstück befindlich, in welchem sich ein Zapfenloch befindet, welches zur Einsetzung der Streben dient. Es würde schlecht sein, wenn man die Kreuzbalken blatten wollte, um sie oberhalb in einer und derselben Ebene liegend erhalten zu können, da durch das Blatten die Hälfte der Tragkraft dieser Balken und mehr verloren gehen würde; liegen sie aber über einander (ohne Blattung), so können die zwei untersten jedes Mal noch als Unterstützung der Stockwerksbalkenlagen gebraucht, und diese selbst können alsdann von Halbhölzern gebildet werden, da sie weiter Nichts zu tragen haben, als den etwaigen Fußboden der Stockwerke.

Ferner dürfte es nicht überflüssig sein, hier noch eine Bemerkung einfließen zu lassen, welche zwar nicht unmittelbar hierher gehört, jedoch

bei Erbauung von Thürmen vom größten Einflusse auf deren Festigkeit und ihres Dachstuhles ist. Der Glockenstuhl nämlich darf auf keine Weise weder für sich selbst, noch für das Gerüst, welches ihn trägt, mit dem Kaiserstiele oder dem Kreuzankerbalken verbunden werden, weil die Schwingungen des Glockenstuhles den Kaiserstiel ebenfalls ergreifen und dadurch sowohl Mauerwerk als Dachstuhl in eine zitternde Bewegung kommen müßten, wodurch bestimmt die baldige Zerstörung des Ganzen folgen würde.

Hieraus folgt, daß der hölzerne Unterbau des Glockenstuhles vom Fußboden des Thurmes aufwärts immer so geführt werden muß, daß alle dazu gehörigen Hölzer frei am Kaiserstiele, dem Kreuzankerbalken und den Thurmgebälken vorbeigehen. Bei massiven Thürmen von starken Mauern kann man den Unterbau des Glockenstuhles allenfalls in der Höhe des ersten Thurmstockwerkes ein Mal so auflagern, daß die Unterbauhölzer des Glockenstuhles auf Mauerverstärkungen daselbst wagerecht ruhen; nur muß man sich hüten, dieselben etwa durch feste Einmauerung zu sehr mit dem Mauerwerke zu verbinden.

Nachdem wir nun die Zusammensetzung und Befestigung des Kaiserstieles in allen Stockwerken betrachtet haben, gehen wir zur Dachverbindung selbst über.

Aus dem Grundrisse Fig. 125 und dem Durchschnitte Fig. 126 ist ersichtlich, daß die ganze Gesparranordnung die eines gewöhnlichen ganzen Walmdaches ist, welches in einer gemeinschaftlichen Spitze zusammenläuft.

Ueber den unteren Kreuzbalken liegt ein Gebälk mit Stichbalken.

Da die Hauptsparren zu lang sind und sich einbiegen würden, wenn man sie nicht noch ein Mal unterstützte, so ist entweder ein kleiner Kranz zu legen, welcher vermittelst Eisen an die Sparren, aber nicht an den Kaiserstiel befestigt wird; oder man ordnet ein Stichgebälk an, welches in vier Wechseln steht. Die Befestigung der Sparren oberhalb der Kaiserstiele geschieht so, daß die vier Gratsparren mit Zapfen in diesen Kranz reichen und die anderen Sparren als Schifter gegen diese vier Gratsparren laufen, ohne daß der Kranz am Kaiserstiele befestigt wird,

weil, wenn der Kaiserstiel sich senkt, welches immer um ein Weniges geschieht, die Sparren sich biegen und ausspringen könnten.

Es kann bei hohen Thurmspitzen leicht vorkommen, daß die Sparren mit einer Holzlänge nicht ausreichen und zusammengesetzt werden müssen. Dann werden die Stücke etwa $^2/_3{}^m$ lang (von der Seite) gegen einander mit stumpfem Stoß geblattet, und bei jedem Stoße zwei eiserne Bolzen durchgezogen.

Bei solchen sehr langen Sparren kann man, um sie stärker zu machen, und um sie gehörig zu unterstützen, auch folgendermaßen verfahren:

Gesetzt, die Sparren müßten auf der Hälfte ihrer ganzen Länge gestoßen werden, so macht man die untere Hälfte der Binder-Sparren doppelt, also immer etwa den dritten oder vierten, jedenfalls aber die Gratsparren, so daß dieser untere Theil aus zwei mit einander verschränkten und verbolzten Stücken (wie der Kaiserstiel) besteht. Wo diese Verdoppelung des Sparrens aufhört, zapft man einen Rähm auf und auf diesem Rähme ruhen die Leersparren. Es wird außerdem gut sein, diesen erwähnten Rähm gerade unterhalb der Stöße der Sparren zu bringen, wodurch im Ganzen noch mehr Festigkeit erreicht werden wird.

Sollte demungeachtet der obere Theil der Sparren noch zu lang sein, um sich frei tragen zu können, etwa mehr als $5^1/_4$ bis $5^3/_4{}^m$ (17 bis 18 Fuß), so wiederholt man entweder die eben beschriebene Verdoppelung

Fig. 127.

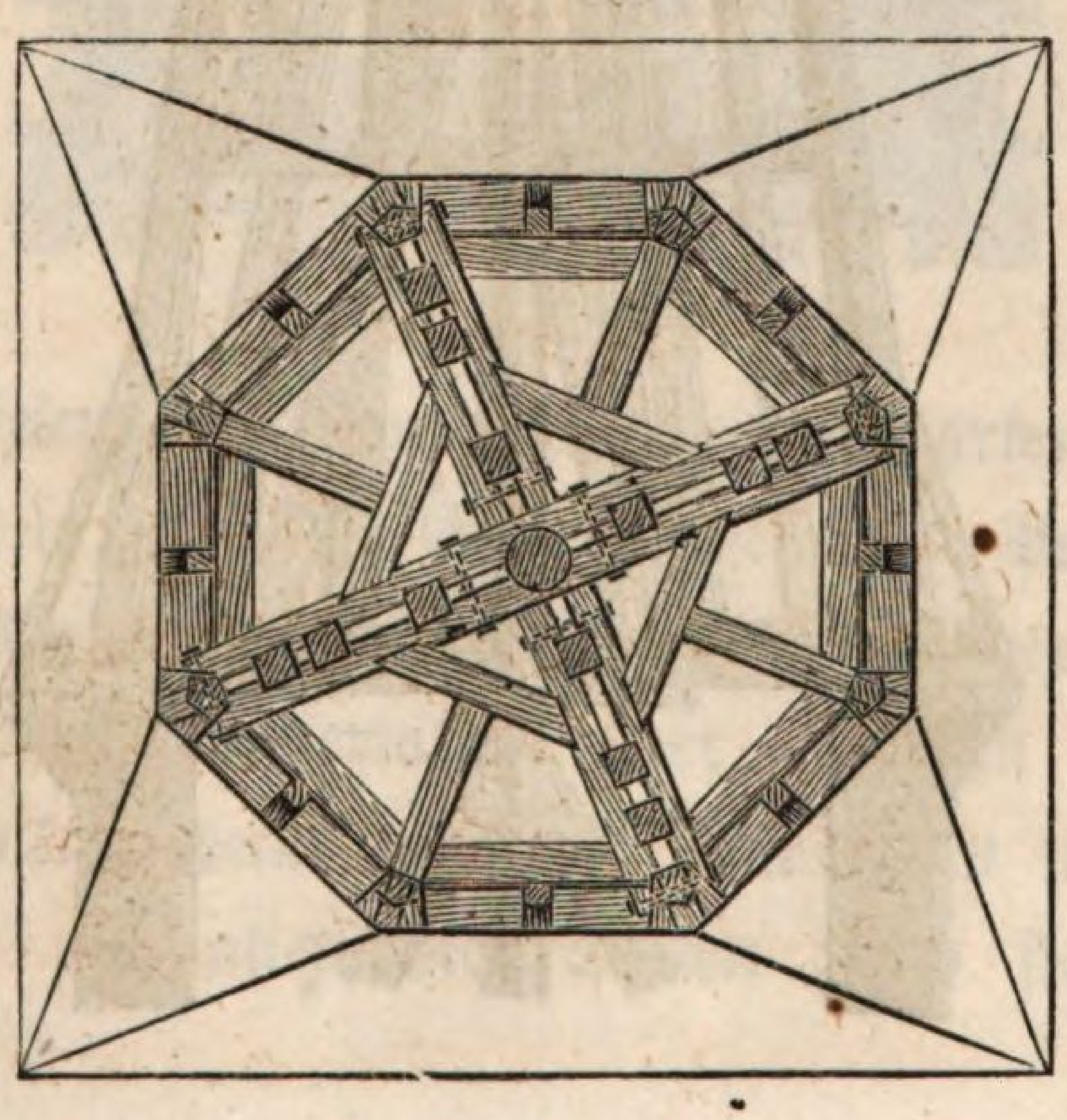
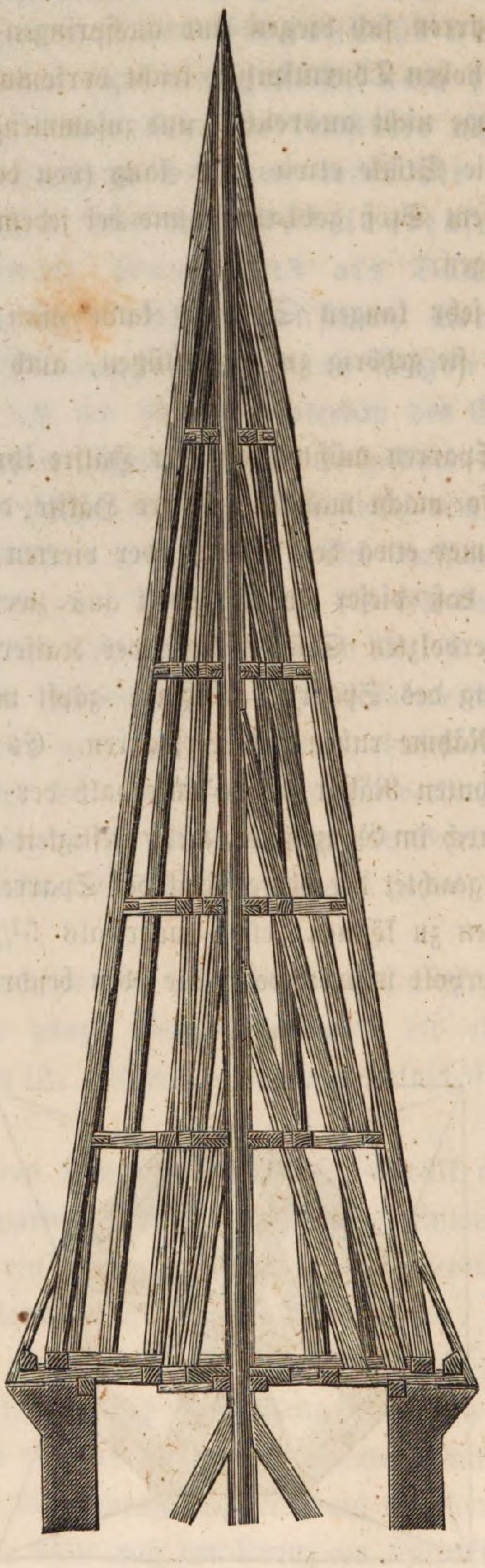


Fig. 128.

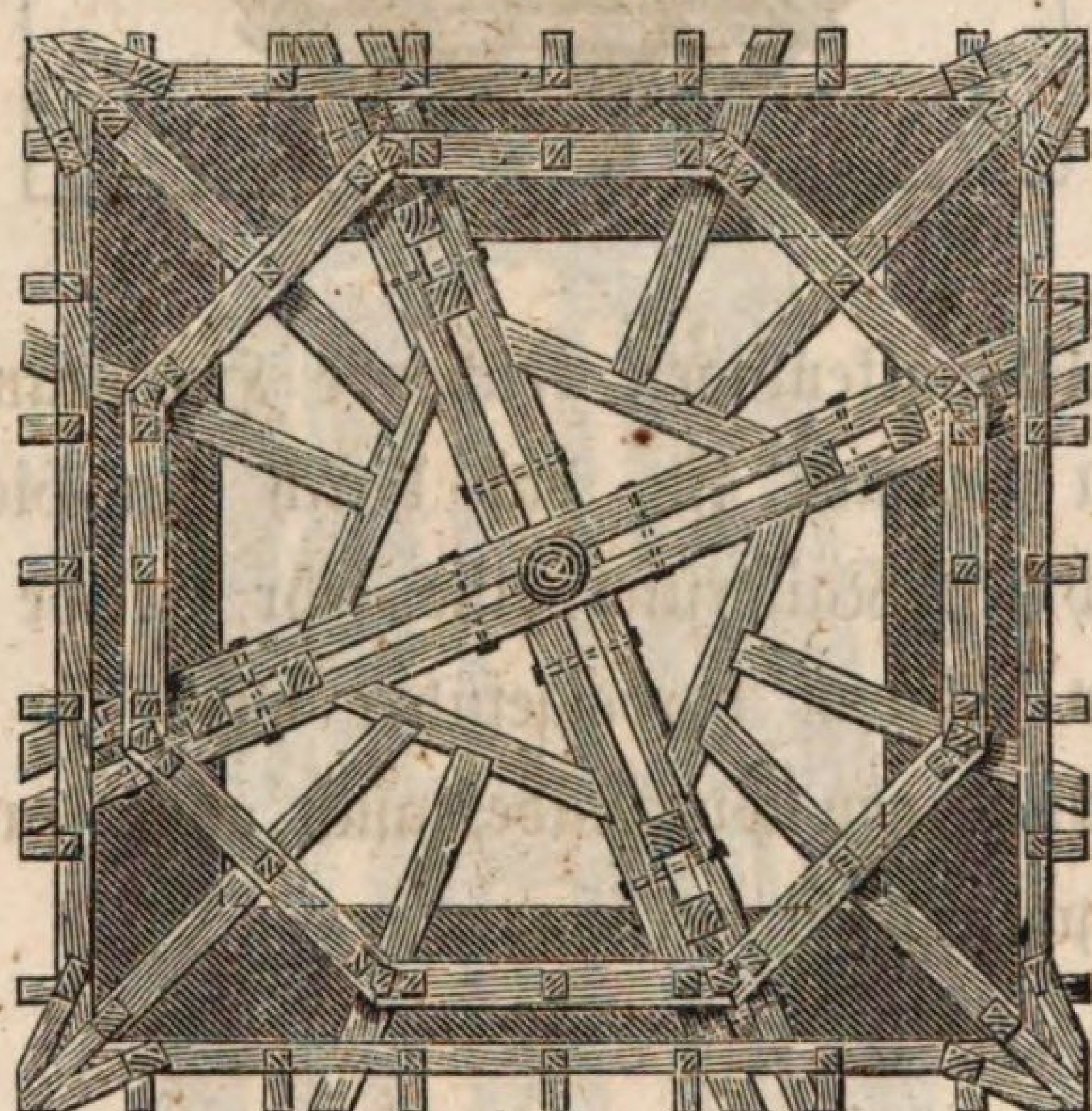


der Binder und Gratsparren und legt einen neuen Rähm auf, oder man construirt ein besonderes Stichgebälk vom Kaiserstiele aus, wie früher erwähnt, oder man fertigt einen mittelst Eisen an den Sparren und dem Kaiserstiele befestigten Rähm, welcher zur Unterstützung derselben dient.

2) Fig. 127 und 128 zeigen einen achteckigen Thurm.

Alles, was bisher (in 1) von der Zusammensetzung des Kaiserstieles, von den Kreuzankerbalken, von der Zusammensetzung und dem Auflager der Sparren gesagt wurde, gilt auch hier, und aus der vorstehenden Zeichnung wird deshalb alles verständlich. Nur ist noch in Bezug auf das Mauerwerk bei massiven Thürmen zu bemerken: daß es besser ist, das Fundament selbst ganz durch zu legen und so dem Thurme einen festen, möglichst großen Ruheplatz zu schaffen. Ferner wird es bei viereckigen Thürmen wesentlich gut sein, wie hier in der Zeichnung Fig. 129

Fig. 129.

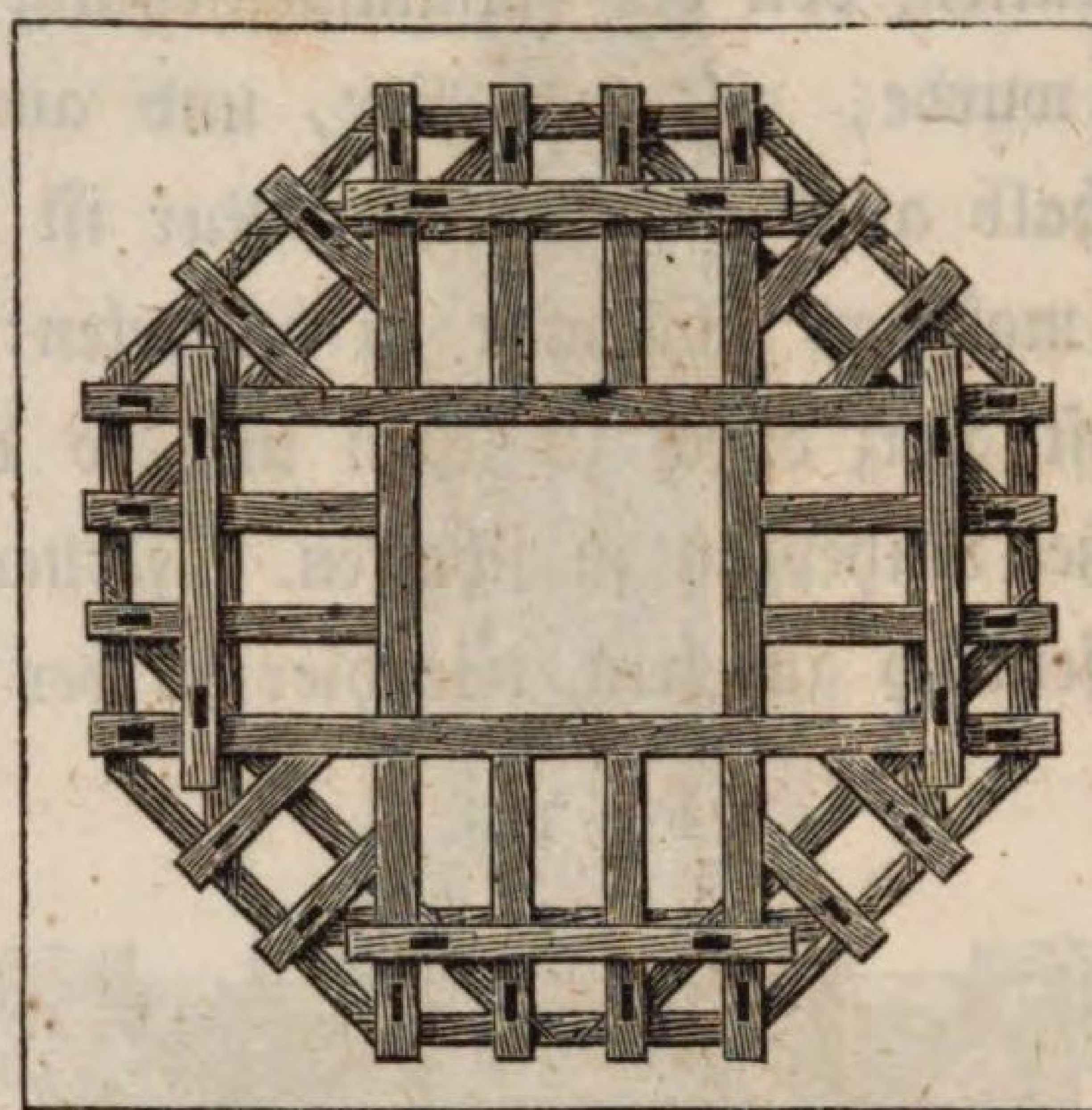


zu sehen ist, die Ecken des Mauerwerkes zu verstärken. Man erreicht dadurch die Vortheile, daß die Ecken selbst starke Punkte werden und daß man eben deshalb die zwischenliegenden Mauerstücke verhältnißmäßig schwächer, folglich materialsparender, anlegen kann, als es der Fall hätte sein können, wenn man die Mauerecken nicht verstärkt und die Mauern selbst auf allen vier Seiten gleich stark hätte herum gehen lassen.

Achteckige Thürme haben schon an und für sich mehr Festigkeit der Mauerformen, da sie sich dem Kreise nähern, und eine Verstärkung der Ecken würde hierbei nur gering ausfallen können, weshalb sie dabei nicht nöthig ist.

Fig. 130 und Fig. 131 zeigen im Grundriß und im Durchschnitt eine Thurmconstruktion, bei der der Kaiserstiel fortfällt, und nur eine

Fig. 130.



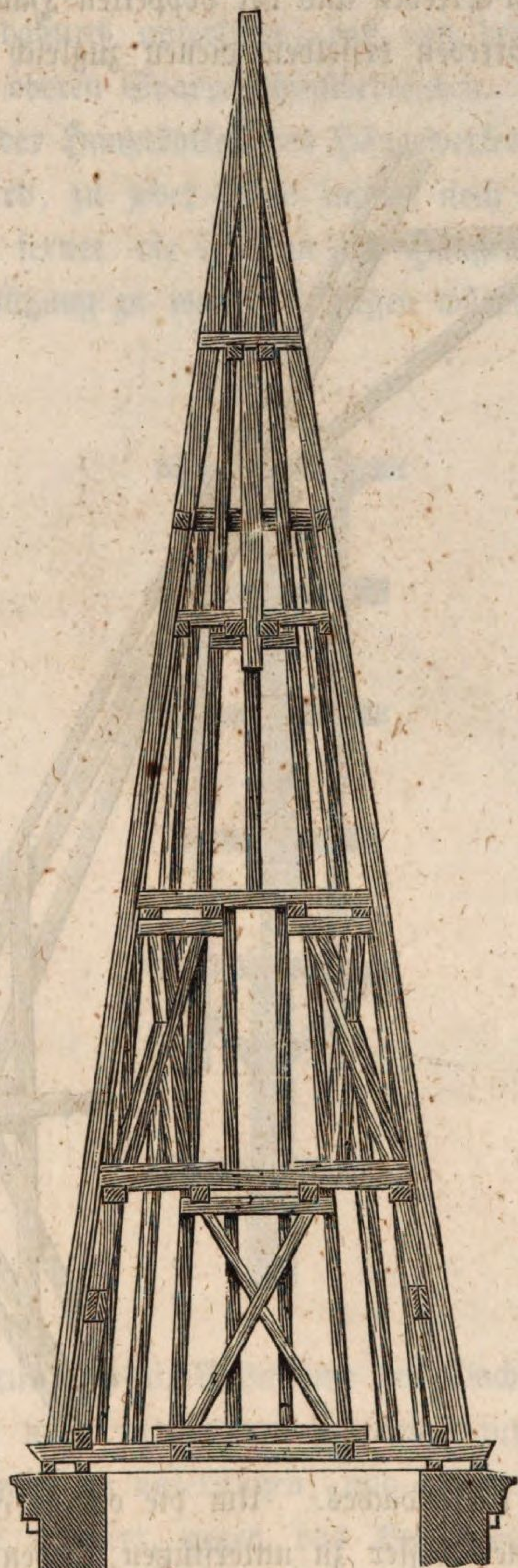
durch die oberen Kehlbalkenlagen reichende Helmstange angeordnet ist. Wenngleich nicht zu leugnen ist, daß durch den bis in den Thurmkörper hinein geführten Kaiserstiel eine sehr solide Verankerung der Pyramide mit dem Thurm herbeigeführt wird, so ist doch bei einer sonst in sich festverbundenen Pyramide, auch ohne jenen Kaiserstiel, eine Gefahr gegen Umkippen nicht vorhanden.

§ 31.

Holzverband für hohle Räume, als Schuppen u. s. w.

Die Bedingung, daß hierbei keine Balkendecke im inneren mittleren Raume als erforderlich angenommen ist, wird unter solchen Umständen alle Mal eine Anordnung von Bindern mit Fettendach als die beste erscheinen lassen, welche erforderlichen Falls, wie hier, mit Hängewerk u. s. w. versehen ist.

Fig. 131.



Die hier Fig. 132 im Grundrisse, Fig. 133 im Querdurchschnitt gezeichnete Verbindung ist folgendermaßen construirt.

Die Spannung des mittleren Raumes beträgt 14m. Der Spann-balken bildet mit den Streben und der doppelten Hängesäule einen ein-fachen Bock. Die Streben desselben dienen zugleich als Hauptsparren

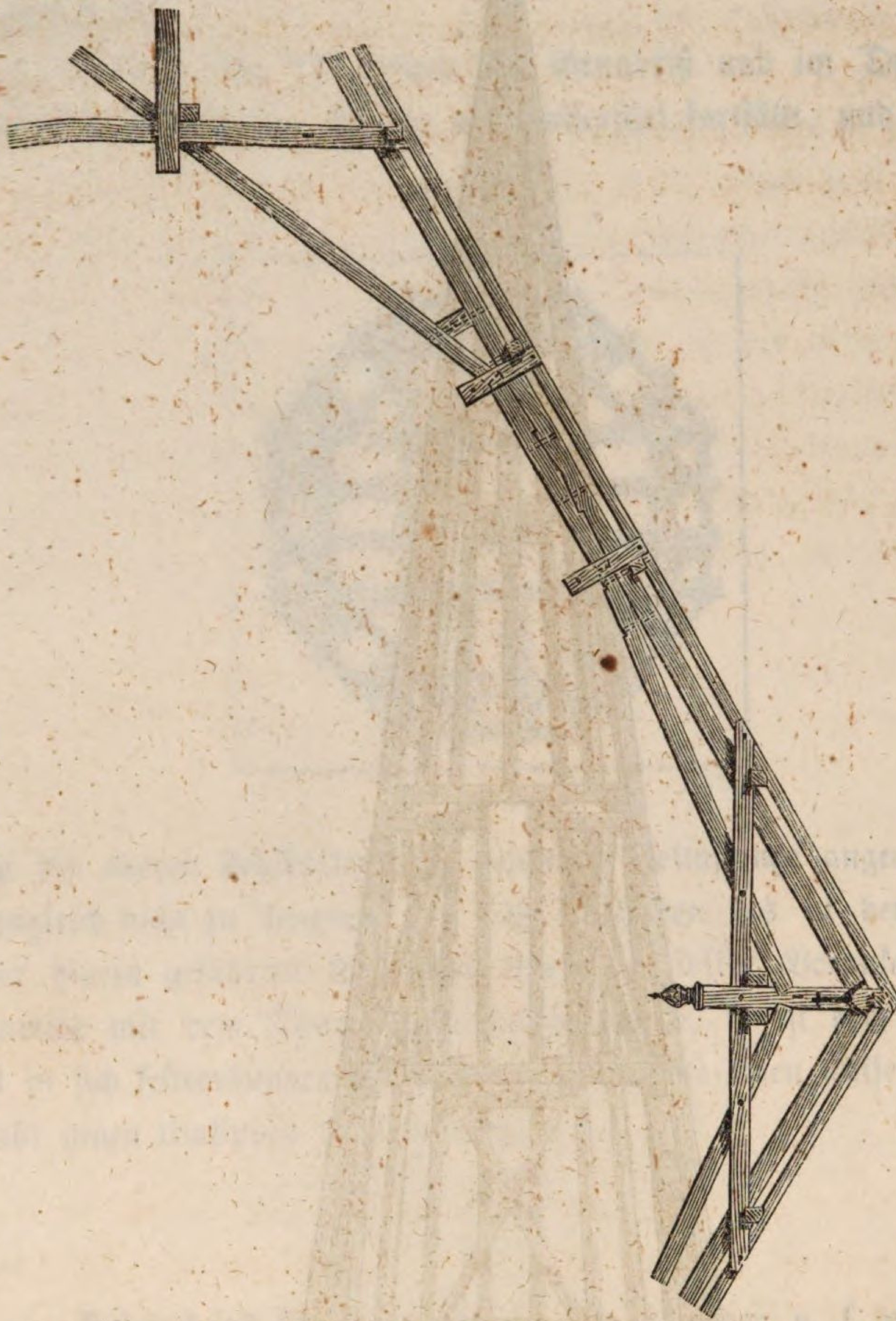


Fig. 132.

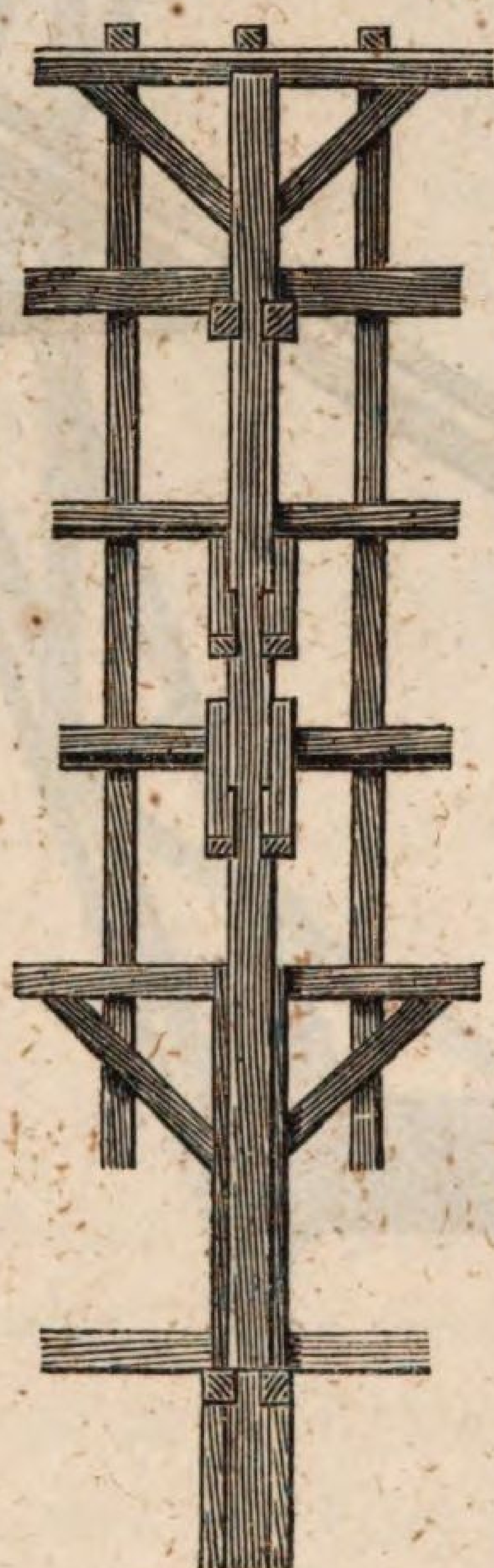
des darüberliegenden Fettendaches. Um die oberen Fettensparren auch über den Nebenräumen besser zu unterstützen, gehen da, wo Binder liegen, die Spannbalken mit Zapfen in diese oberen Sparren hinein.

Da die Seitenräume hier mit einer festen Decke versehen sind, welche zugleich den beiden hölzernen Wänden als Spann- und Ankerbalken

dienen, so werden diejenigen oberen Fettensparren, welche zwischen den Bindern liegen, dadurch unterstützt, daß von den kurzen Balken die Streben nach den oberen Sparren hinüberreichen.

Da nun aber der Hauptbalken des Hängewerkes, obgleich er in der Mitte getragen wird, zu jeder Seite immer noch frei liegt, also einbiegen könnte; da ferner die Streben des Hängewerkes ebenfalls ohne nochmalige Unterstützung zu weit frei liegen würden, und endlich die

Fig. 133.



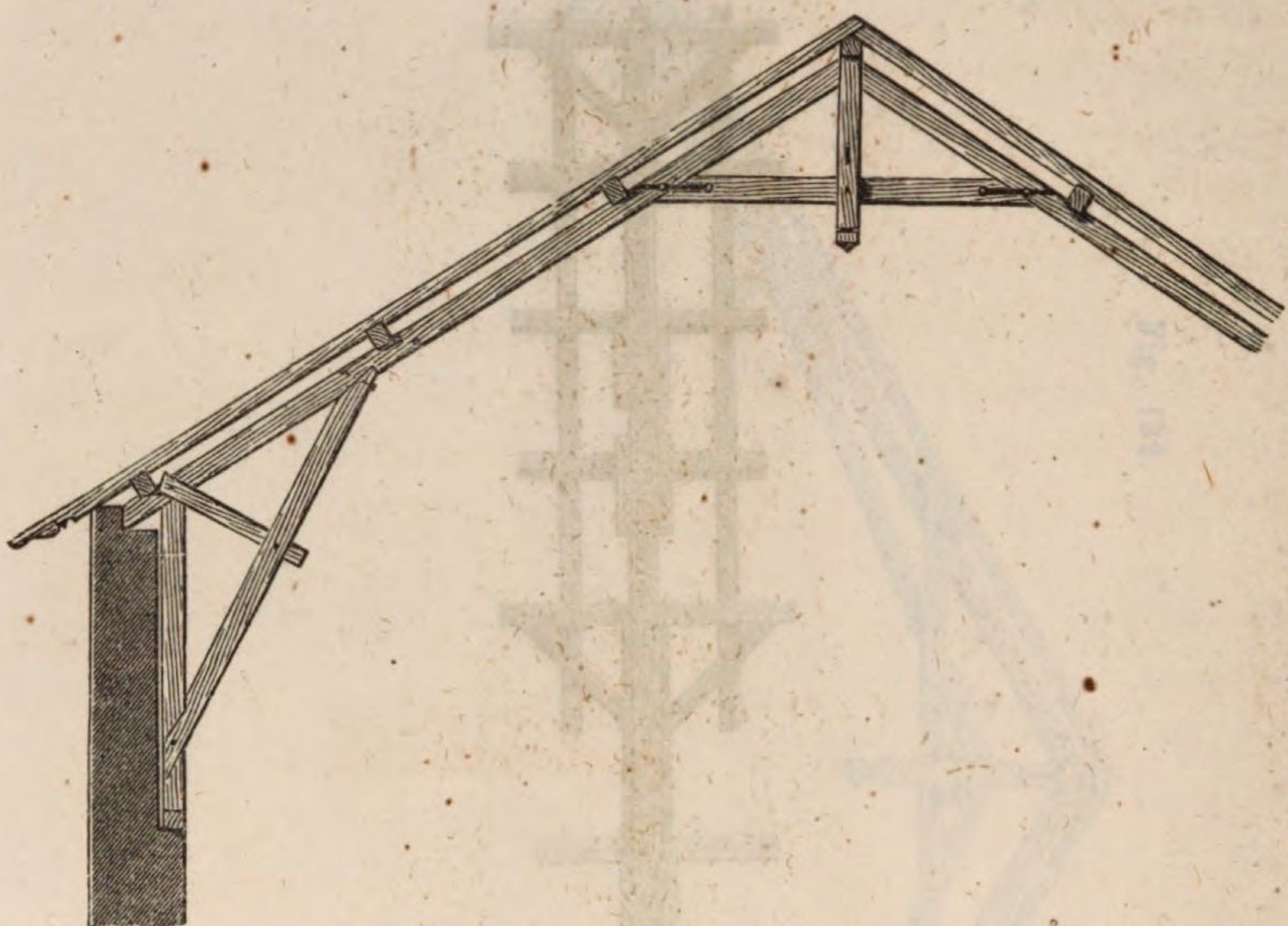
ganze hohle Construktion, mit Ausnahme des Daches, viereckig, folglich verschiebbar ist: so wird es nothwendig, den Hauptbalken, so wie die Hauptstreben nochmals zu unterstützen, und die ganze untere Construktion, auf Dreiecke reducirt, gegen das Verschieben durch Sturm zu sichern.

Alle diese wichtigen Zwecke zusammengenommen, werden hier durch Anbringung der doppelten Streben erreicht. Diese Streben werden verschränkt und verbolzt, wo sie über andere Hölzer hinweggehen.

Auf diese Art wird man für viele Zwecke eine einfache, wohlfeile und dauerhafte Verbindung bilden können.

Sollte die Bedingung gestellt werden, daß auch der mittlere Raum eine feste Decke erhalte, so wäre nichts weiter nöthig, als quer über die Spannbalken an zwei beliebigen Orten Träger zu legen (oben oder unten) und daran die Deckenbalken zu befestigen. Es ist wohl dies Beispiel eines der einleuchtendsten, wie vortheilhaft Fettendächer bei

Fig. 134.



hohlen Räumen sind; denn denke man sich hier ein gewöhnliches Dach, wo alle Sparren mit ihren Zapfen in Balken stehen müssen, so würde man außer den hier verwendeten Hängewerks= (oder Binder=) Balken deren noch gerade drei Mal mehr haben verwenden müssen, wenn auch der mittlere Raum keine feste Decke erhalten hätte, welches gewiß höchst überflüssig und bei dem jetzt immer seltener und theuerer werdenden starken und langen Balkenholze auch ohne Nutzen viel kostbarer geworden wäre.

Einige weitere Beispiele dieser Ueberdeckung zeigen Fig. 134 und 135.

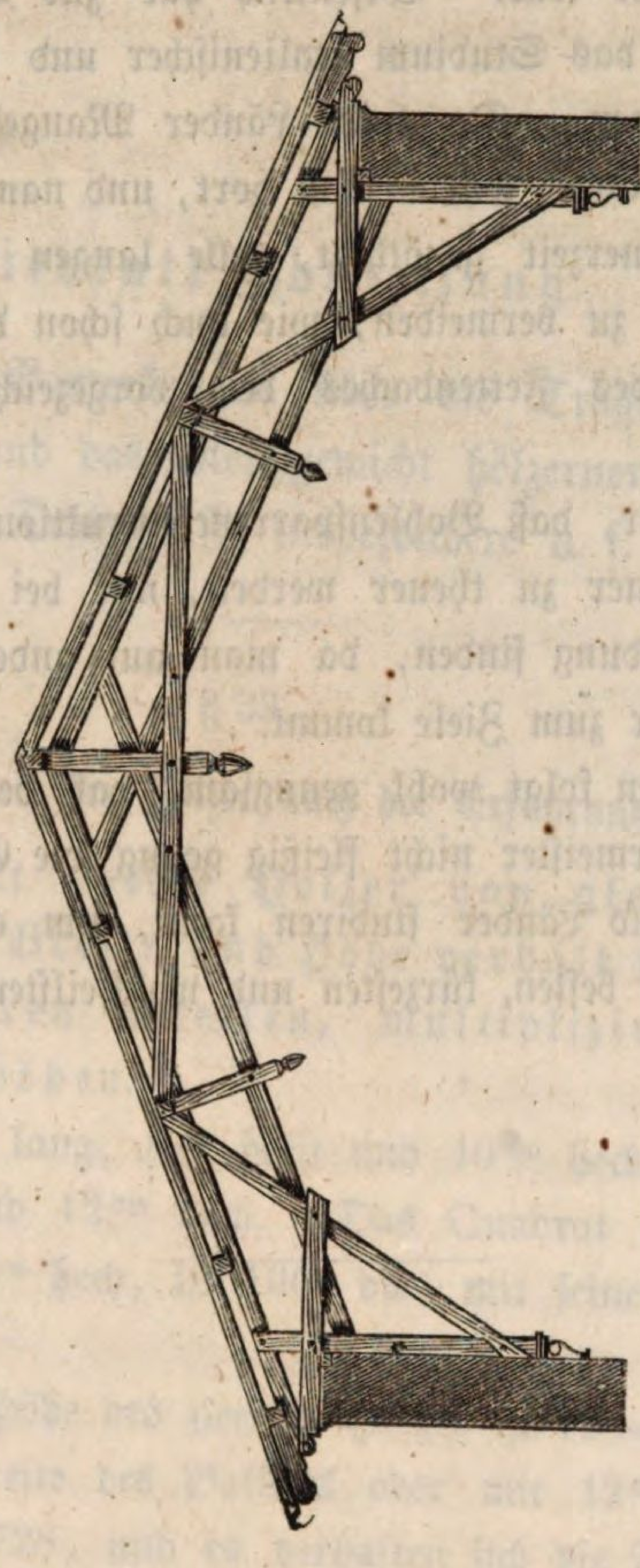


Fig. 135.

§ 32.

Endbetrachtungen über hölzerne Dachverbindungen.

Ueberblicken wir den bisher durchlaufenen Weg noch ein Mal in Kürze, so ergiebt sich, daß man in den letzten Jahrzehnten, durch den immer fühlbarer werdenden Holzmangel geleitet, sowohl theoretisch, als praktisch die verschiedenartigsten Wege eingeschlagen hat, mit bedeutend weniger und zugleich mit möglichst schwachem Holze dieselben Zwecke zu erreichen, welche man früher nur durch Verwüstung ganzer Wälder zu

erlangen im Stande war. Wesentlich hat zur Vereinfachung aller Dachconstruktionen das Studium italienischer und englischer Dachverbindungen beigetragen. Da beide Länder Mangel an langem und starkem Bauholze haben, wurde man dort, und namentlich in Italien, schon seit der Römerzeit genöthigt, alle langen und starken Verbandstücke möglichst zu vermeiden, wie auch schon die dort ausschließliche Anwendung des Fettendaches den vorgezeichneten Weg deutlich zeigt.

Ferner sehen wir, daß Bohlensparrenconstruktionen, welche für gewöhnliche Fälle immer zu theuer werden, nur bei wenigen einzelnen Ausnahmen Anwendung finden, da man auf anderen Wegen ebenso leicht und wohlfeiler zum Ziele kommt.

Aus diesem Allen folgt wohl genugsam, daß der angehende Baumeister und Zimmermeister nicht fleißig genug die Constructionen verschiedener Zeiten und Länder studiren kann, um erforderlichen Falls jedes Mal auf dem besten, kürzesten und wohlfeilsten Wege die gestellte Aufgabe zu lösen.

Siebente Abtheilung.

Allgemeine Bemerkungen über die Tragbarkeit, die Standfähigkeit und das Gleichgewicht hölzerner Verbindungen und der Dachgerüste insbesondere u. s. w.

---

§ 33.

Tragbarkeit der Hölzer nach der Erfahrung.

Die Tragbarkeit zweier Hölzer von gleicher Länge, aber verschiedener Breite und Höhe verhält sich, wie die Produkte aus ihren Breiten, multiplizirt mit den Quadraten ihrer Höhen.

Es sei ein Holz 3^{m} lang, 8^{cm} breit und 10^{cm} hoch; ein anderes 3^{m} lang, 8^{cm} breit und 12^{cm} hoch. Das Quadrat der Höhe des ersten Balkens von 10^{cm} hoch, ist 100, dies mit seiner Breite, 8^{cm}, multiplizirt giebt 800.

Das Quadrat der Höhe des zweiten Holzes ist 12×12 oder 144. Diese Zahl mit der Breite des Balkens oder mit 12^{cm} multiplizirt giebt 12×144 giebt 1728, und es verhalten sich die Tragfähigkeiten der beiden Hölzer wie $^{800}/_{1728}$ oder wie $^{25}/_{54}$ oder beinahe wie $^{1}/_{2}$ = 1 : 2, das heißt, dasjenige Stück Holz, welches bei gleicher Länge und Breite 4^{cm} höher war, wird im Stande sein, eine doppelt größere Last zu tragen, oder, was dasselbe ist, wird ohne Unterstützung doppelt so weit frei liegen können, als das Erstere, ohne durch seine eigene Last zu zerbrechen. Setzt man aber die Breite = Null, so ist die Tragfähigkeit auch = Null.

Hieraus folgt, daß die Tragfähigkeit eines dünnen hohen Brettes nur gering sein kann. Es sei ein Holz 2^{m} lang, 8^{cm} breit und 10^{cm} hoch, so ist seine Tragfähigkeit = 800. Es sei ein Brett 1^{cm} breit

und 12 cm hoch, so ist seine Tragfähigkeit = 144, also noch nicht den vierten Theil so tragbar, als das Holz.

Hieraus folgt, daß ein Verbandholz, welches bei gleicher Länge und Breite mit einem andern, aber bei mehr Höhe, auch eine ungleich größere Tragfähigkeit, als das niedrigere, haben wird.

Wollte man also nach dem Vorigen die Tragbarkeit eines Systems erhöhen, so brauchten die Hölzer weder länger noch breiter zu sein, man brauchte ihren Querschnitt nur höher anzunehmen.

Aus demselben Grunde kann eine hochkantig gestellte Bohle eine ungleich größere Tragfähigkeit als ein Stück Holz von gleicher Länge haben, selbst wenn der cubische Inhalt der Hölzer ganz gleich wäre. Die Bohle sei 18 cm hoch, 2 cm breit, so ist die Fläche ihres Querschnittes = 36 cm.

Das gegebene Stück Holz sei 6 cm breit, 6 cm hoch, so ist die Fläche seines Querschnittes ebenfalls = 36 cm. Haben nun beide Hölzer die gleiche Länge von 4 m, so ist ihr cubischer Inhalt gleich groß, ihre Tragfähigkeit aber sehr verschieden.

Nach dem Vorigen steht für die Bohle $18 \times 18 \times 2 = 648$ als Tragfähigkeit.

Für das Stück Holz steht $6 \times 6 \times 6 = 216$ als Tragfähigkeit.

Es verhält sich demnach die Tragfähigkeit des Holzes zur Bohle = $^{648}/_{216} = {}^{3}/_{1}$ oder die auf die hohe Kante gestellte Bohle wird im Stande sein, eine zwei Mal größere Last zu tragen, als der eben so lange Balken von 6 cm Querschnitt im Quadrat.

Hieraus folgt, daß hochkantig gelegte Balken eine größere Tragfähigkeit haben, als quadratische oder auch auf die breite Seite gelegte Balken. Nach diesem Satze wenden die Engländer in ihren Gebäuden wirklich hochkantig gestellte Bohlen statt der bei uns gewöhnlichen Balkenlagen an.

Ein Umstand ist nur dabei zu bemerken: es muß nämlich die Schwankung, oder das Flattern solcher hoher und schmaler Hölzer durch irgend eine Vorrichtung aufgehoben werden. Denn gegen den Längenschub würden sich sonst diese Bohlen mit ihrer Tragbarkeit verhalten, als wenn man sie auf ihre breite Seite gelegt hätte, wo sie unstreitig

den geringsten Widerstand leisten könnten, welcher leicht alsdann nach Breite und Höhe zu ermitteln ist.

Auf demselben Satze beruht das sogenannte Armiren der Balken.

Will man nämlich einem Balken eine größere Tragfähigkeit verschaffen, so schraubt man an seinen Seiten vier Bohlenstücke so an, daß diese unter einem sehr flachen Winkel auf beiden Seiten des Balkens sich auf der Mitte desselben in dem höchsten Punkte ihrer Lage berühren.

Auf demselben Satze beruht die Construktion aller sogenannten Hängewerke, wobei die größere Tragkraft nur dadurch bewirkt wird, daß eine verhältnißmäßig sehr hohe und dabei schmale tragbare Construktion gebildet wird.

Auf denselben Satze beruht die Verstärkung der Tragbarkeit der Balken durch Verschränkung, Verdübelung, Verzahnung, sowie die Anwendung krumm gewachsener Hölzer, welche als Träger benutzt werden und bei welchen der Theil des Bogens, den ihre natürliche Krümmung ausmacht, zur Höhe des Holzes in ^{cm} zur Ausmittelung des Verhältnisses der Tragbarkeit mit hinzu gerechnet werden muß.

Angenommen, ein Balken von 7^{m} Länge, 9^{cm} Breite, 10^{cm} Höhe trüge sich bei gewöhnlicher Belastung auf 6^{m} frei, und es früge sich: wie weit wird sich ein verschränkter, verzahnter, verdübelter Balken von derselben Länge frei tragen, wenn er doppelt so hoch angenommen wird? so steht nach dem Vorigen $10 \times 10 \times 9 = 900$. Es ist also die Tragfähigkeit des ersten Balkens $= 900$.

Ferner steht nach demselben Satze, da der zweite Balken bei gleicher Stärke doppelt so hoch angenommen ist, $20 \times 20 \times 9 = 3600$. Es verhält sich also die Tragfähigkeit des einfachen Balkens zu der des verdoppelten (oder, was dasselbe ist, verschränkten, verzahnten, verdübelten) wie $^{900}/_{3600}$ oder $= {}^{9}/_{36}$ oder $^{1}/_{4}$, das heißt, der verdoppelte Balken hat eine vierfach größere Tragfähigkeit, als der einfache. Bei doppelt so starken gewachsenen Hölzern wird dies auch unbedingt der Fall sein; da aber kein mechanisches Mittel im Stande ist, den natürlichen Zusammenhang der Holzfasern zu ersetzen, und deshalb künstlich verstärkte Hölzer nicht für so tragfähig, als

gewachsene von denselben Abmessungen angesehen werden können, so wird man sicherer gehen, wenn man den künstlich verstärkten Hölzern nur eine doppelte Tragfähigkeit gegen einfache von derselben Länge, der halben Höhe und derselben Breite zutraut.

Es würde also nach Obigem ein verzahnter, gesprengter oder verdübelter Balken von 4 m Länge, 20 cm Höhe, 9 cm Breite nur doppelt so viel zu tragen vermögen, als ein Balken von 4 m Länge, 10 cm Höhe und 9 cm Breite, oder, was dasselbe ist, ein verschränkter, verzahnter oder verdübelter Balken von den angegebenen Abmessungen wird sich auf einen doppelt so großen Raum frei ohne Unterstützung tragen, als ein eben so langer Balken von derselben Breite und der halben Höhe.

Es wird jedoch hierbei noch wesentlich zu unterscheiden sein, ob das gegebene Verbandstück nur seine eigene Last oder irgend eine fremde Belastung dazu zu tragen hat.

Die Erfahrung lehrt, daß die Verbandhölzer bei der gewöhnlichen Bearbeitung, nämlich so, daß sie immer 2 cm mehr Höhe als Breite haben, sich noch frei tragen, wenn sie ohne irgend eine Unterstützung von unten, oben, oder von der Seite her um das Zweiundzwanzig- bis Vierundzwanzigfache ihrer Höhe freiliegen und unbelastet sind. Hiernach würde ein Kehlbalken von 8 cm Höhe höchstens $8 \times 24 = 192$ cm, ohne alle Gefahr aber $8 \times 22 = 176$ cm freiliegen dürfen.

Ebenso würde ein Balken von 9 cm Breite, 10 cm Höhe nach dem Vorigen ohne weitere Belastung, als die seines eigenen Gewichtes, sich noch bequem $10 \times 22 = 220$ cm und höchstens $10 \times 24 = 240$ cm frei tragen.

Es ist hierbei jedoch auch die natürliche Festigkeit des Holzes in Anschlag zu bringen. Wenn die vorigen Sätze für Kiefern, Fichten, Tannenholz gelten, so darf man eben solchen Verbandstücken von Eichenholz etwas mehr zutrauen.

Tragen die Verbandstücke gewöhnliche Belastungen, wie z. B. die Sparren Dachdeckungen, die Kehlbalken und Balken feste Decken und die üblichen Belastungen des Mobiliars, so kann man diese Verbandstücke nicht weiter ohne Unterstützung frei legen, als etwa das Acht-

zehn= bis Zwanzigfache ihrer Höhe. Bleiben wir bei den vorigen Beispielen stehen, so ergeben sich für einen Kehlbalken von 7^{cm} Breite 8^{cm} Höhe $8 \times 20 = 160^{cm}$ etwa, und für einen Balken von 9^{cm} Breite 10^{cm} Höhe $10 \times 20 = 200^{cm}$, welche Angaben mit der Erfahrung übereinstimmen.

Sind die Verbandstücke ungewöhnlich stark belastet, wie Gebälke in Korn=, Salz= und anderen Magazinen, so kann man sie höchstens um das Sechszehn= bis Achtzehnfache ihrer Höhe ohne Unterstützung frei legen. Hiernach würde der vorige Kehlbalken von 7^{cm} Breite, 8^{cm} Höhe höchstens $8 \times 18 = 144^{cm}$ und der Balken von 9^{cm} Breite, 10^{cm} Höhe $10 \times 18 = 180^{cm}$ höchstens frei liegen dürfen, welche Sätze für alle Arten Verbandhölzer mit der Erfahrung übereinstimmen werden.

Dasselbe wird für künstlich zusammengesetzte Träger, Streben, Spannriegel u. s. w. gelten.

Wir wollen einen verzahnten oder verdübelten oder gesprengten Träger annehmen, welcher 18^{cm} hoch wäre, so würde er ohne alle Belastung sich höchstens freitragen $18 \times 24 = 432^{cm}$;

Mit gewöhnlicher Belastung eines Gebälkes und dessen, was das Gebälk an Decke und Mobiliar zu tragen hat, $18 \times 20 = 360^{cm}$ höchstens;

Mit ungewöhnlicher Belastung bei Magazinen u. s. w. $18 \times 18 = 324^{cm}$ höchstens, welches ebenfalls mit der Erfahrung übereinstimmt.

Wir hätten demnach durch Obiges einen festen Anhalt, wie weit man Verbandhölzer unter allen Umständen ohne Unterstützung frei legen kann, sie mögen wagerecht oder schräg liegen.

Senkrecht gestellte Hölzer sind nur gegen das Ausbiegen nach der Seite hin zu sichern, und wenn nicht andere Ursachen eintreten, welche eine häufigere Verriegelung oder Verstrebung gegen den Sturm bedingen, so ist es hinlänglich, wenn man sie da verriegelt, wo das acht= bis zehnfache Maß ihrer größten Stärke hintreffen würde, das heißt, ein Stiel von etwa 6^{m} Länge, 18 und 21^{cm} stark, welcher oben in einem Rähm, unten in einer Schwelle steht, brauchte nur zwei Mal verriegelt zu werden, wenn nicht andere Bedingungen, wie Ausmauern

der Wände mit Steinen, Auslehmen mit Staakhölzern oder Bekleidung mit Brettern u. s. w. hinzukommen.

Treten jedoch bei senkrecht gestellten Hölzern (wenn ihre Zwischenräume nicht ausgefüllt werden) bedeutende Schwingungen ein, wie bei darauf ruhenden Maschinen, oder wie bei den frei stehenden Untergerüsten von Glockenstühlen, so wird eine sehr bedeutende Verriegelung und Verstrebung freistehender, senkrechter Verbandstücke erforderlich werden.

§ 34.

Absolute Stärke der Bauhölzer.

Bei Holzconstruktionen wird bald die absolute, bald die relative Stärke des Holzes in Anspruch genommen. Wir verstehen unter absoluter Stärke den erforderlichen Kraftaufwand, um ein Stück Holz nach der Länge seiner Fiebern, wenn es an beiden Enden angezogen wird, auseinander zu reißen. Die relative Stärke des Holzes hängt von der Art seiner Verbindung bei Holzconstruktionen ab; so zerbricht ein Stück Holz, das auf zwei, an seinen Enden befindlichen Stützpunkten horizontal gelegt wird, leichter und unter einer geringeren Belastung, als wenn es schief oder senkrecht stünde.

Man findet alsdann, daß der Kraftaufwand, welcher zum Zerbrechen desselben nöthig ist, um so geringer ist, je länger jene Stücke sind, ferner, daß dieser Kraftaufwand nicht ganz im umgekehrten Verhältniß ihrer Länge abnimmt, wenn die Stücke gleich dick sind; z. B. ein wagerecht gelegtes Stück Holz von 16^{cm} (6 Zoll) Geviertdicke und $2{,}50^{m}$ (8 Fuß) Länge trägt ein wenig über das Doppelte von einem andern, ebenso gelegten, das von gleicher Dicke und 5^{m} (16 Fuß) lang ist.

Auch findet man, daß bei Holzstücken, deren Spiegel oder glatte Holzfaser nicht durchschnitten, die absolute Stärke der Dicke beinahe dieselbe ist, so daß ein gleicher Kraftaufwand erforderlich ist, nur zwei Stücke Holz von gleicher Beschaffenheit und gleicher Dicke, die an ihren beiden Enden angezogen werden, zu zerreißen, obgleich ihre Länge verschieden ist.

Das Verfahren, vergleichende Versuche über die absolute Stärke der Bauhölzer anzustellen, besteht darin, daß man prismatische oder cylinderförmige Holzstücke von gleicher Stärke und Länge vertikal an einem Ende einspannt und an das (untere) andere Ende so viel Gewicht oder andere Kräfte anbringt, bis das Holz zerreißt. Das angehängte Gewicht, um so viel vermehrt, als das abgerissene Stück selbst wiegt, ist das Maß der absoluten Stärke des Holzes. Im strengsten Sinne des Wortes ist es zwar etwas größer, als der Zusammenhang der getrennten Theile; man kann es aber bei der praktischen Anwendung für das Maß der absoluten Haltbarkeit annehmen, wenn man das an das Holz angehängte Gewicht vorsichtig in kleinen Unterschieden allmälich hinzufügt. Am besten thut man, daß man das zum Zerreißen erforderliche Gewicht anfänglich bestimmt, und es durch einen zweiten und dritten genaueren Versuch verbessert.

Rondelet's Versuche ergaben, daß die absolute Stärke des gewöhnlichen Eichenholzes auf jeden Centimeter Querschnitt seiner Dicke etwa 205 Klgr. beträgt, wobei es nicht auf die Länge des Holzes, sondern nur auf die Stärke des Querschnittes ankommt.

Es würde also nach Obigem ein Stab von beliebiger Länge, 3^{cm} ins Gevierte, mit folgender Kraft zerreißen: $3 \times 3 \times 205 = 9 \times 205 =$ 2295 Klgr., woraus man ersehen kann, welche ungeheure Kraft dazu gehören würde, einen Balken seiner Länge nach zu zerreißen, wenn seine Holzfasern nicht etwa durch künstliche Construktionen, als Blattungen, Hakenkamm und dergleichen getrennt worden wären. Bei den gewöhnlich im Bauwesen vorkommenden Kräften ist an ein Zerreißen nach der Länge der Holzfasern gar nicht zu denken.

Nach Eytelwein ist es rathsam, wenn es darauf ankommt, aus dem bekannten Maße der absoluten Festigkeit eines Körpers diejenige Last zu bestimmen, welche er, wenn sie an ihn gehängt wird, mit Sicherheit tragen kann, bei Holzarten den dritten Theil der absoluten Festigkeit in Rechnung zu bringen. Sind die Körper, an welchen Belastungen aufgehängt werden, von beträchtlicher Länge, so muß bei einem ansehnlichen specifischen Gewichte das absolute Gewicht des Körpers, woran die Last hängt, mit in Rechnung gebracht werden.

§ 35.

Von dem Widerstande aufrecht gestellter Hölzer, oder Prüfung der rückwirkenden Festigkeit.

Wenn das Holz nicht biegsam wäre, so würde ein lothrecht gestelltes Holz eine und dieselbe Belastung aushalten, wie hoch es auch sein möchte; aber die Erfahrung lehrt, daß, sobald ein Pfosten mehr als sieben oder acht Mal die Breite seiner Grundfläche zur Höhe hat, derselbe unter der Last sich krümmt, ehe er zerdrückt oder zusammengepreßt wird, und daß ein Stück Holz, dessen unterer Durchmesser 100 Mal in seiner Höhe enthalten wäre, nicht die geringste Last zu tragen im Stande ist, ohne sich zu biegen. Das Verhältniß, in welchem dieser Widerstand je nach der Höhe abnimmt, ist wegen der Verschiedenheit der Resultate, welche die Erfahrung zeigt, schwer zu bestimmen. Doch habe ich aus vielen Versuchen ersehen, daß, wenn ein Stück Eichenholz zu kurz ist, um sich biegen zu können, die zum Zerdrücken oder Zusammenpressen erforderliche Kraft 420 bis 500 Klgr. für einen □ᶜᵐ seiner Grundfläche beträgt, und daß diese Kraft bei Tannenholz bis auf 500 bis 585 Klgr. zunimmt.

Die meinen Versuchen zu Grunde gelegten Würfel dieser beiden Holzarten haben an Höhe abgenommen, indem sie sich zusammendrücken, ohne auseinander zu reißen, und zwar die von Eichenholz um mehr als ein Dritttheil, und die von Tannen um die Hälfte.

Ein Stück Tannen- oder Eichenholz nimmt an Widerstandsfähigkeit ab, sobald es anfängt, sich zu krümmen, so daß der mittlere Widerstand des Eichenholzes, der, wie oben gesagt wurde, bei einem Würfel 462 Klgr. für den □ᶜᵐ beträgt, bei einem Stück desselben Holzes, dessen unterer Durchmesser 72 Mal in seiner Höhe enthalten ist, auf 21 Klgr. verringert wird. Die von mir über diesen Gegenstand vielfältig angestellten Versuche haben mir folgende Progression gezeigt:

Bei einem Würfel, dessen Höhe = 1 ist, beträgt der Widerstand = $1 = {}^{24}/_{24}$
Bei einem Stück, dessen Höhe = 12 ist, „ „ „ = $^{5}/_{6} = {}^{20}/_{24}$
„ „ „ „ „ = 24 „ „ „ „ = $^{1}/_{2} = {}^{12}/_{24}$
„ „ „ „ „ = 36 „ „ „ „ = $^{1}/_{3} = {}^{8}/_{24}$

Bei einem	Stück,	dessen	Höhe	$=48$	ist,	beträgt	der	Widerstand	$=1/6=6/24$
"	"	"	"	$=60$	"	"	"	"	$=1/12=2/24$
"	"	"	"	$=72$	"	"	"	"	$=1/24=1/24$

Aus den Versuchen (welche man am angezeigten Orte nachsehen kann) geht hervor, daß, sobald ein Stück Holz sich zu biegen anfängt, es an seiner Widerstandsfähigkeit viel abnimmt; aus diesem Grunde sollte ein Pfosten ohne Unterstützung von der Seite her oder durch Streben nie mehr als zehn Mal höher sein, als die Breite oder der Durchmesser seiner Grundfläche.

Berechnet man den Widerstand eines solchen Pfostens nur zu 105 Klgr. für den □cm seines Querschnittes, d. h. zu dem Viertel der Belastung, unter welcher er zerdrückt würde, so findet man, daß ein Pfosten von 1 m Grundfläche oder 10000 □cm eine Last von mehr als 21000 Centner aushalten könnte. Da jedoch unendlich viele Umstände eintreten können, welche den Druck einer Belastung verdoppeln oder verdreifachen, so ist es rathsam, den Widerstand eines Pfostens, dessen Höhe die Breite seiner Grundfläche nicht zehn Mal übersteigt, nur zu $2\frac{1}{2}$ Klgr. für 1 Linie im Querschnitt zu berechnen, was die Belastung, welche ein Pfosten von 1 □m Grundfläche aushält, auf 10500 Centner vermindert. Bei einem Pfosten, dessen Höhe 15 Mal die Breite der Grundfläche in sich faßt, darf man nur 42 Klgr. für den cm und bei einem, der 20 Mal höher, nur $31\frac{1}{2}$ Klgr. in Berechnung nehmen. Für den gewöhnlichen Gebrauch sind die Belastungen bei Weitem nicht so beträchtlich, weil es, wie wir schon gesagt haben, nicht hinreicht, daß ein Pfosten die mit der auszuhaltenden Last im Verhältniß stehende Grundfläche habe, sondern er muß auch die in Bezug auf seinen Standpunkt oder die zu der Weite seines Abstandes passende Stabilität haben. Diesen Grad von Stabilität giebt das Verhältniß des Durchmessers der Grundfläche zur Höhe von 7 zu 10 an.

Um Versuche dieser Art anzustellen, wählt man gemeiniglich parallelepipedische oder cylinderförmige Stücke Holz. Dieselben werden lothrecht auf eine wagerechte, feste Unterlage gestellt, die nicht weicht, und das oberste Ende wird mit Gewichten belastet, bis das Holz einknickt oder bricht.

Das Gewicht, welches erforderlich ist, um Holz zu zerknicken oder nach vorhergegangener Biegung zu zerbrechen, ist das Maß der rückwirkenden Festigkeit des Körpers, oder dessen Widerstandes gegen das Zerknicken.

Holz und auch Metalle werden nur zerdrückt, wenn die Länge des Körpers gegen die Abmessung des Querschnittes desselben sehr klein ist. Solche Fälle kommen beim Bauwesen so gut, als nie, vor. Mit Steinen ist der Fall anders.

Versuche haben gelehrt, daß sich der Widerstand senkrecht stehender Pfähle bei den meisten Holzarten gegen das Zerdrücken verhält, wie die Würfel der Dicke, multiplizirt mit der Breite und dividirt durch das Quadrat der Länge.

Sind die Querschnitte der Pfähle Quadrate, so verhalten sich die Belastungen, welche sie tragen können, wie die Biquadrate von der Seite ihres Querschnittes, dividirt durch die Quadrate der Länge.

In gleicher Art verhalten sich die Lasten, welche runde Pfähle tragen können, wie die Biquadrate ihrer Durchmesser, dividirt durch die Quadrate ihrer Längen.

Ein Kegel oder eine Pyramide oder eine Kugel leisten, alles Uebrige gleich gesetzt, mehr Widerstand, als ein Cylinder oder ein Prisma von derselben Höhe und demselben Rauminhalte. — Ein Parallelepipedum, dessen Basis ein Quadrat ist, leistet mehr Widerstand, als ein gleich hohes Parallelepipedum vom gleichen körperlichen Inhalt, dessen Basis ein Parallelogramm ist, und ein Cylinder von derselben Höhe und demselben Rauminhalte leistet noch mehr Widerstand.

Das Gefüge der Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit der Körper hat aber auf das Befördern oder Verhindern des Widerstandes Einfluß. — Die unteren Theile einer Säule erleiden mehr Druck, als die oberen Theile, vorzüglich wenn die Materie, woraus die Säule besteht, ein beträchtlich großes spezifisches Gewicht hat; je gleichartiger die Materie ist, eine desto größere Höhe kann eine Säule haben, ohne daß sie sich krümmt oder unter ihrer eigenen Last bricht.

§ 36.

Von dem Widerstande liegender Bauhölzer, oder Prüfung der relativen Stärke.

Alle Versuche, die mit liegenden, d. h. nach der Direktion der Länge ihrer Holzfasern auf zwei Stützen horizontal gelegten Hölzern angestellt wurden, beweisen, daß ihre Tragkraft bei gleicher Stärke im Verhältniß ihres Freitragens, d. h. ihres Abstandes von den Unterstützungspunkten, zu- oder abnimmt. Diese Tragkraft ist bei Hölzern, welche zwischen ihren Stützpunkten gleich lang sind, im Verhältniß ihrer Breite zu dem Quadrate ihrer vertikalen Dicke (oder sie verhalten sich, wie Eingangs gesagt wurde, wie die Produkte aus ihren Breiten, multiplizirt mit den Quadraten ihrer Höhen).

Aus einer Menge Versuchen und Berechnungen, die ich anstellte, um das Verhalten der absoluten Stärke des Eichenholzes zu der zu finden, die es hat, wenn es auf zwei Unterstützungen horizontal gelegt wird, geht hervor, daß das einfachste Mittel, zu diesem Zwecke zu gelangen, darin besteht, den Quadratinhalt der Dicke des Stückes mit der Hälfte seiner absoluten Stärke zu multipliziren, und das Produkt durch die Zahl zu dividiren, welche man durch Division der vertikalen Dicke in die zwischen den Stützpunkten begriffenen Länge erhält.

Wir wollen diese Berechnungsart auf die von anderen Schriftstellern beigebrachten Versuche anwenden, z. B. auf die, welche Belidor mit 1 ^{cm} dicken eichenen Stäben von 1 ^{m} Länge zwischen den Unterstützungspunkten angestellt hat. Das mittlere Gewicht, unter welchem sie zerbrochen sind, ist 40 Klgr.

Die von Parent angestellten Versuche, und viele andere, die ich wiederholte, haben Resultate gegeben, die mit der vorgeschlagenen Methode übereinstimmen. Da jedoch diese Versuche an Stücken von geringen Dimensionen vorgenommen worden sind, so habe ich es für vortheilhaft gehalten, die Vergleichung unserer Berechnungsart an den größeren Versuchen von Buffon anzustellen; allein diese Versuche zeigten mir, daß der Widerstand horizontal gelegter Bauhölzer von gleicher Dicke, nicht genau im Verhältniß ihrer Länge abnimmt, wie die Theorie,

auf welche unsere Berechnung gegründet ist, voraussetzt, und ich suchte daher, um selbige mit der Erfahrung mehr in Uebereinstimmung zu bringen, einige Abänderungen darin zu treffen, welche die Anwendung derselben auf die Praxis nicht schwieriger machen.

Die Versuche Buffons beweisen, daß ein Balken, der noch ein Mal so lang ist, als ein anderer von gleicher Dicke, nicht die Hälfte der Belastung trägt, die der kürzere aushalten würde. Sie zeigen z. B., daß ein Balken von 2^{m} Länge und 13^{cm} Geviertdicke unter einer Belastung von 5785 Klgr. zerbrach, während ein anderer von derselben Dicke und 4^{m} Länge nicht mehr zu tragen im Stande war, als 2694 Klgr., und ein dritter von 8^{m} Länge und gleicher Dicke, wie der vorige, hat vor dem Zerbrechen eine Last getragen von 978 Klgr.

Wenn wir das erste Resultat mit unserer Berechnungsart vergleichen und dieselbe ohne Abänderung auf den 2^{m} langen Balken anwenden, so finden wir ebenfalls 5785 Klgr., für den 4^{m} langen aber 2893 Klgr. und für den 8^{m} lang 1447 Klgr.

Aus dieser Differenz geht hervor, daß es der Biegsamkeit des Holzes zuzuschreiben ist, wenn die Tragkräfte dieser Balken, anstatt eine abnehmende geometrische Proportion zu bilden, ihren Exponenten verändern, ferner, daß jene Kräfte durch die Ordinate einer krummen Linie sich darstellen lassen, welche wir für eine Art Kettenlinie halten.

Man wählt gemeiniglich zu Versuchen dieser Art Balken, die man in eine wagerechte Lage bringt und dann die Kraft senkrecht darauf wirken läßt. Nun kann aber der Balken entweder an einem Ende eingefügt, und am andern freien Ende mit einem Gewichte belastet, oder er kann an beiden Enden befestigt sein, oder mit beiden Enden auf Unterstützungen ruhen.

Die Kraft bringt die größte Wirkung hervor, wenn sie im ersten Falle an dem freien Ende, im zweiten Falle in der Mitte thätig ist. — Ehe die Körper brechen, biegen sie sich im Verhältniß der Krümmung, deren sie fähig sind, und der Bruch erfolgt erst, wenn die größte Krümmung stattgefunden hat. Oefters findet die möglichst große Krümmung erst nach einer beträchtlichen Zeit statt, so daß der Bruch am Ende doch erfolgt. Der Zustand eines gekrümmten Balkens wird folglich sehr

gefährlich, weil alsdann eine geringe Belastung vermögend ist, ihn tiefer zu biegen, wodurch er also unfehlbar brechen wird. Die Zeit muß demnach bei Versuchen dieser Art nicht außer Acht gelassen werden.

Der Bruch des belasteten Balkens erfolgt auf verschiedene Weise. Der an dem einen Ende eingefügte bricht nahe an seinem festen Ende, der an beiden Enden auf Stützen gelegte bricht in der Mitte, der an beiden Enden eingefügte bricht an drei Orten. — Erfordert der Balken zum Zerbrechen im ersten Falle eine Gewalt = 10, so widersteht er im zweiten Falle einer Kraft = 20, im dritten einer Kraft = 40.

Der Widerstand nimmt zu, je mehr sich der Neigungswinkel, den der Balken mit der Horizontallinie macht, dem rechten Winkel nähert.

Je breiter und dicker ein Balken ist, desto mehr widersteht er dem Bruche, und je länger er ist, bei desto weniger Kraft bricht er. Haben zwei Balken gleiche Länge und Breite, so trägt der, welcher zwei Mal so dick ist, als der andere, eine vier Mal so große Last. Ist der Balken unter übrigens gleichen Umständen drei Mal so dick, so leistet er neun Mal, wenn er vier Mal so dick ist, ein sechszehn Mal so großen Widerstand. Man drückt sich darüber so aus, daß man sagt, die Tragbarkeit zweier wagerechter Parallelepipeden von einerlei Materie gegen das Zerbrechen nimmt zu, wie ihre Breite und wie die Quadrate ihrer Dicke.

Man kann daher blos durch Abänderung des Querschnittes die Festigkeit der Körper vermehren. — Ein vierseitiges Prisma ist schwächer, als ein Cylinder von gleicher Länge und Dicke. Ein an einem Ende eingefügter wagerechter Körper leistet mehr Widerstand, und wenn er gegen das andere Ende immer dünner wird, als wenn er bei demselben Rauminhalte gleich dick wäre.

Achte Abtheilung.

Die Dachverbände in Eisen.

---

§ 37.

Dachverbände aus Holz in Verbindung mit Eisen.

Durch die Verwendung des Eisens bei den Dachconstruktionen, besonders als Zwischenglieder und Verbandtheile, lassen sich so wesentliche Vereinfachungen des Dachverbandes erzielen, daß die vermehrten Anlagekosten in vielen Fällen durch größere Sicherheit und Dauer aufgehoben werden.

Die Dächer mit Eisen werden nach dem Principe der Hängewerke gebaut, so daß der Horizontalschub der Hauptstreben durch eiserne Zugstangen aufgehoben wird. Meistens verwendet man bei diesen Dächern die Pfettenconstruktionen, wobei alsdann der Hauptsparren gleichzeitig als Hänge- und Sprengewerksstrebe benutzt wird. Der den Sparrenschub aufhebende Binderbalken wird durch eine Zugstange ersetzt, welche in einem oder mehreren Punkten mittelst Hängeeisen am Kreuzungspunkte, also als fest unterstützt zu betrachtende Punkte, aufgehängt ist.

Von den Knotenpunkten der Zugstangen und Hängeeisen, oder von anderen Punkten der Hängeeisen, gehen Holzstreben oder eiserne Stützen nach den Hauptsparren, letztere in angemessenen Zwischenräumen unterstützend. Bei allen Eisentheilen ist vorweg darauf Rücksicht zu nehmen, ob sie auf Zug oder Druck in Anspruch genommen werden. Die auf Zug beanspruchten bestehen aus Schmiegeeisen und erhalten nur einen geringen Querschnitt, die auf Druck in Anspruch genommenen werden aus Gußeisen gefertigt und erhalten fast durchweg Verstärkungsrippen. Die Hauptsparren setzen sich fast immer am Fuße in gußeiserne

Sparrenschuhe, welche mit den Zugstangen mit Schraubenbolzen ꝛc. fest verbunden sind.

Die Zugstangen werden in der Regel mit einer Vorrichtung versehen, durch welche sie bei eintretender Ausdehnung nachgezogen werden können, es geschieht dies durch ein sogenanntes Schloß mit Contreschraube. Ebenso werden auch die Hauptsparren am First meistens in einem Schuh eingesetzt, an welchem sich die Hängeeisen und Zugbänder unmittelbar anschließen.

Fig. 136 — 144.

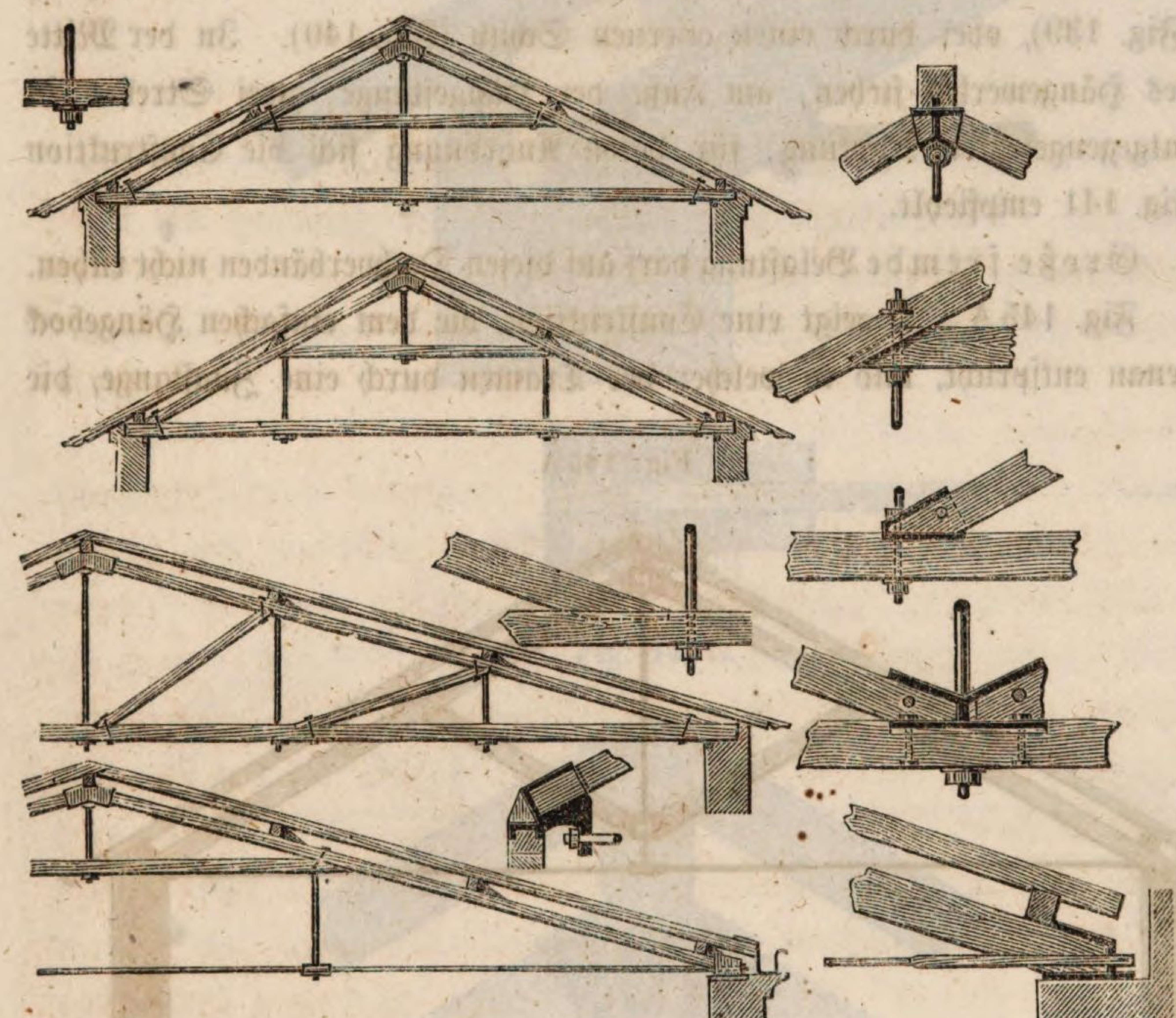


Fig. 136 zeigt ein kleines einfaches Hängewerk, welches sich von den früher beschriebenen dadurch unterscheidet, daß die hölzerne Hängesäule mit einer eisernen Zugstange vertauscht und außerdem noch die mittlere Pfette von einem Kehlbalken unterstützt wird. Die Verbindung der Hängestange mit den Hängebalken resp. den beiden Streben ist aus den Details der Zeichnung zu ersehen.

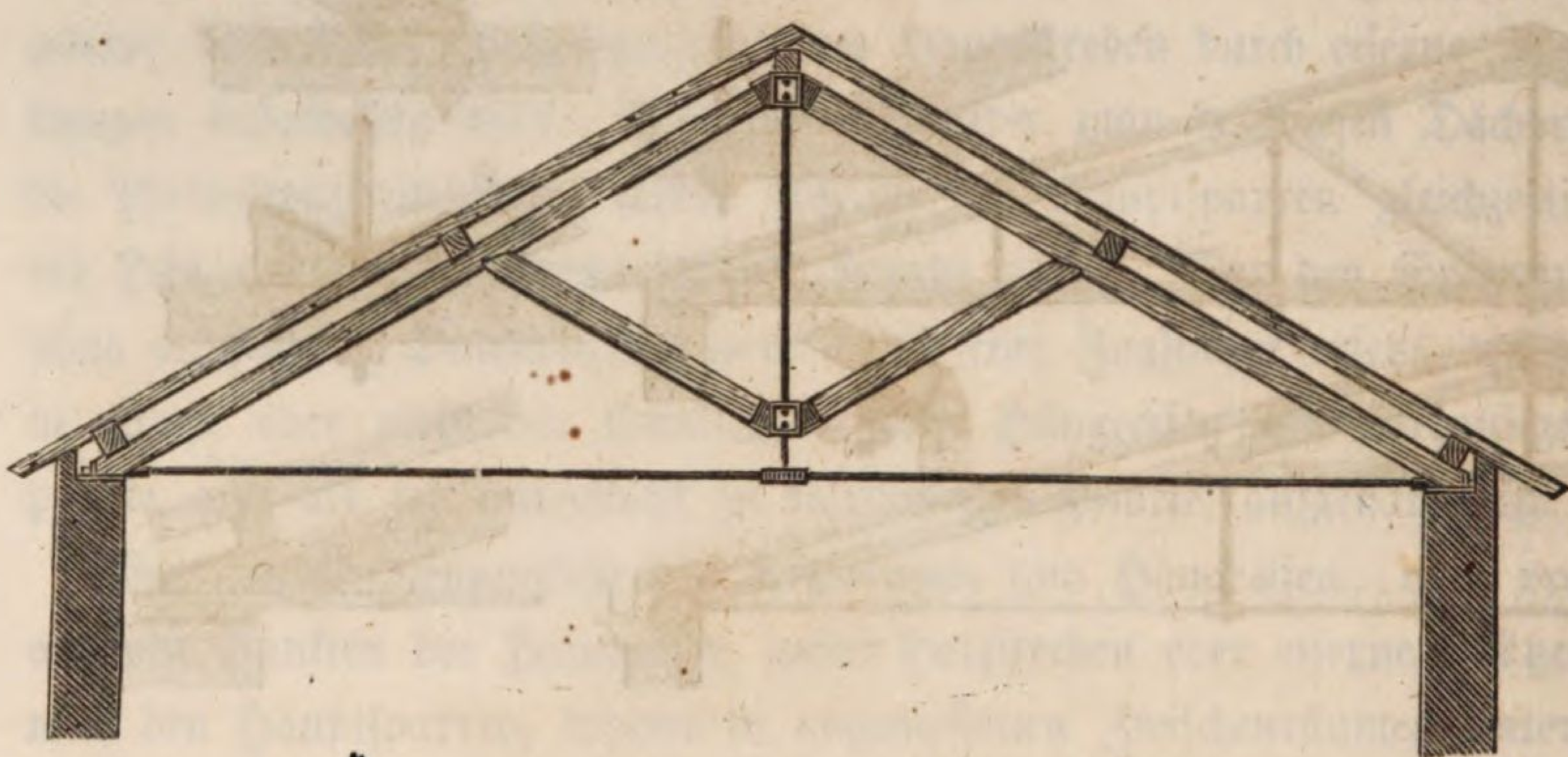
Eine ähnliche Anordnung giebt Fig. 137; hier wird bei einem doppelten Hängewerke der lange Kehlbalken ebenfalls von einer Hängestange aufgefangen. Die Verbindung des Kehlbalkens resp. Spannriegels mit der Hauptstrebe ist ebenfalls aus dem Detail zu ersehen.

Bei größeren Spannweiten wird der Hängebalken an mehreren Stellen durch Hängestangen an den Hauptsparren aufgehängt und der Druck mittelst Streben auf die Fußpunkte der anderen Hängestange übertragen. Ein Beispiel dazu zeigt Fig. 138. Die Verbindung der Streben mit den Hängebalken geschieht entweder durch Versatzung (Fig. 139), oder durch einen eisernen Schuh (Fig. 140). In der Mitte des Hängewerkes stehen, am Fuße der Hängestange, zwei Streben in entgegengesetzter Richtung, für deren Anordnung sich die Construktion Fig. 141 empfiehlt.

Große fremde Belastung darf auf diesen Dachverbänden nicht ruhen.

Fig. 145 A — D zeigt eine Construktion, die dem einfachen Hängebock genau entspricht, und in welcher der Tramen durch eine Zugstange, die

Fig. 145 A.



Hängesäule durch eine Hängestange ersetzt ist. Beide sind auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen, und bestehen daher aus Schmideeisen. An die Hängestange setzt sich, oberhalb ihres Vereinigungspunktes mit der Zugstange, ein Doppelschuh an, in welchen sich die Streben, zur Unterstützung der Hauptsparren, einsetzen. A zeigt den Querschnitt in

kleinerem Maßstabe, B den unter dem Sparrenschuh in größerem Maßstabe, C den unteren Sparrenschuh, in den sich die Hängewerksstreben,

Fig. 145 B.

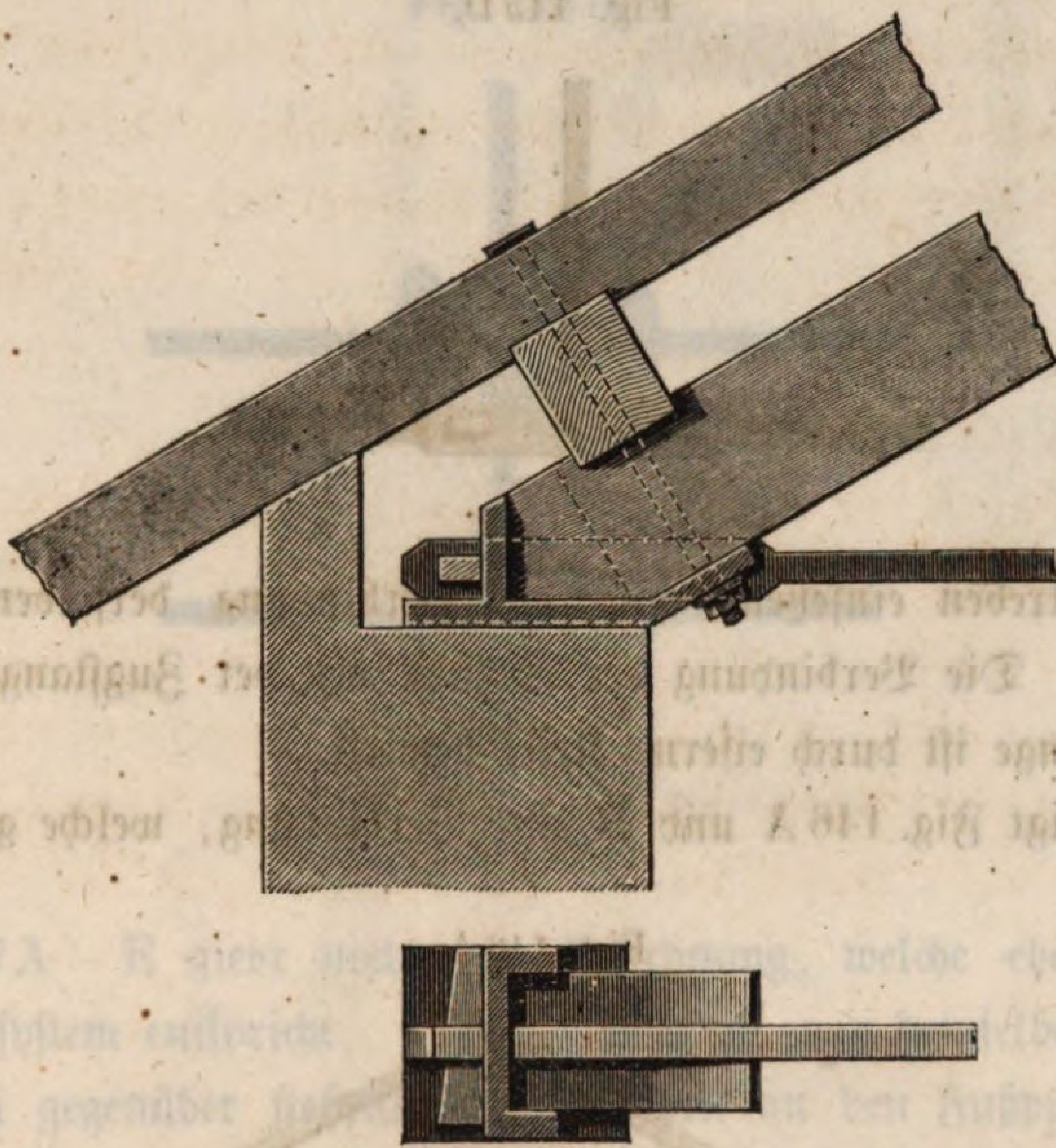
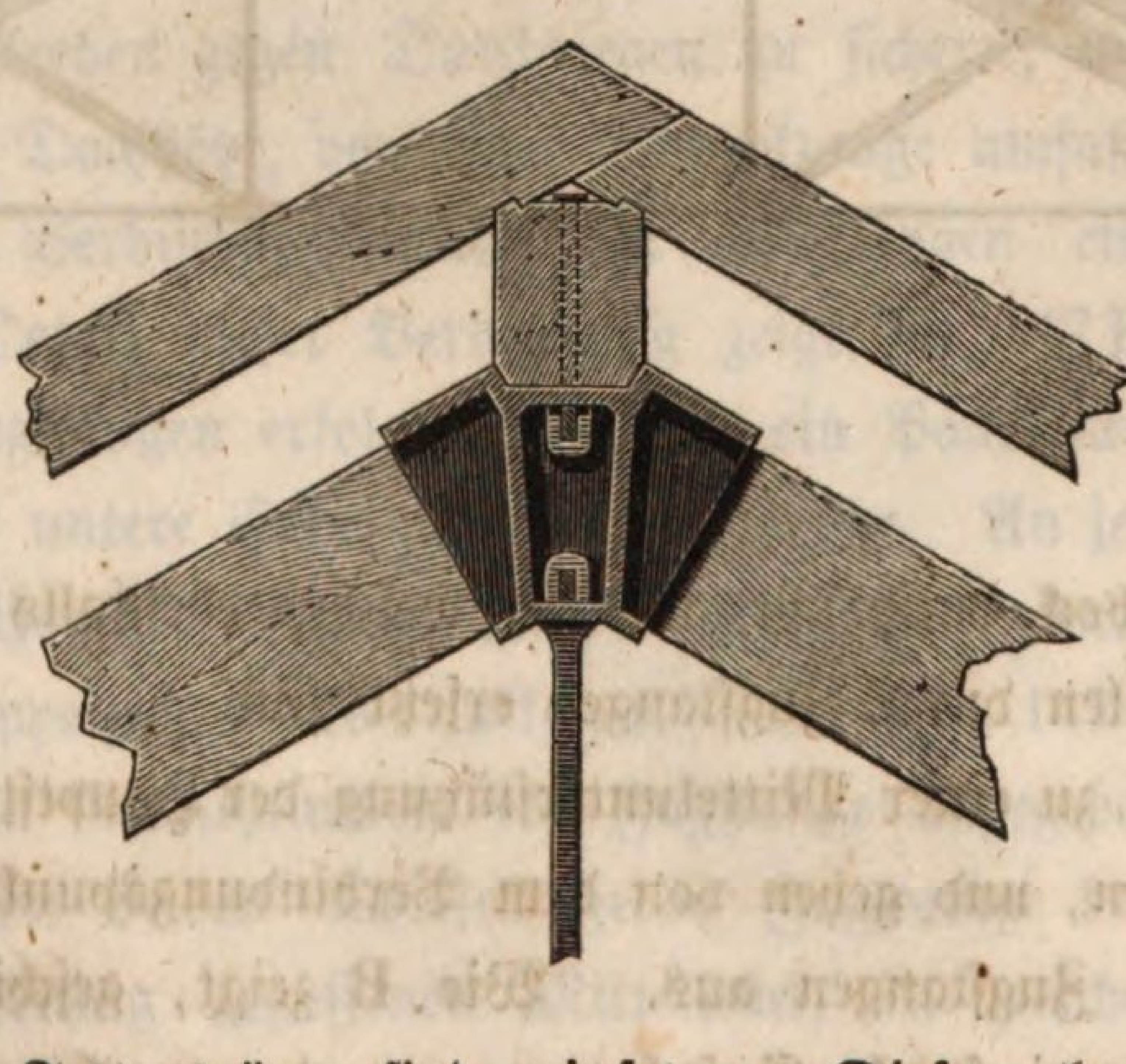


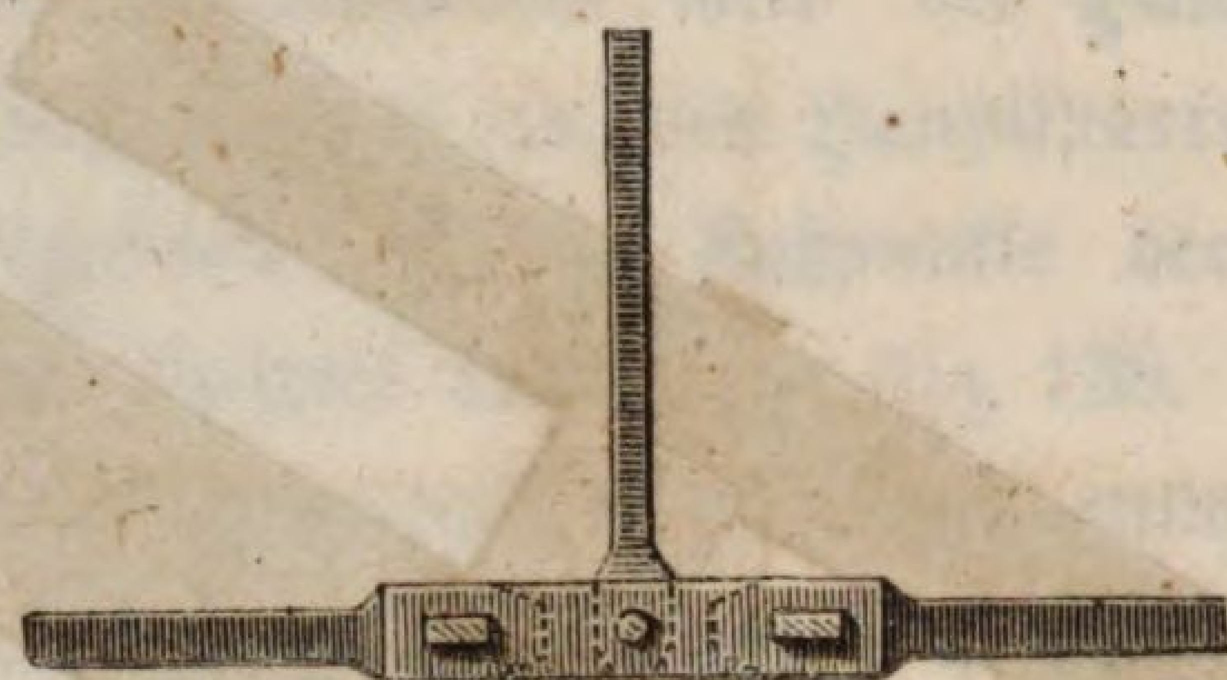
Fig. 145 C.



welche zugleich Fettenträger sind, einsetzen. Dieser obere Sparrenschuh ist ein mit seitlichen Ansätzen versehener, hohler, gußeiserner Kasten,

gegen dessen Seitenwandungen sich die Fettenträger stemmen. Er trägt zugleich die Firstfette, mittelst Bolzen und Keil auf ersterem befestigt; ganz ähnlich ist der Schuh, in welcher sich die die Fettenträger unter-

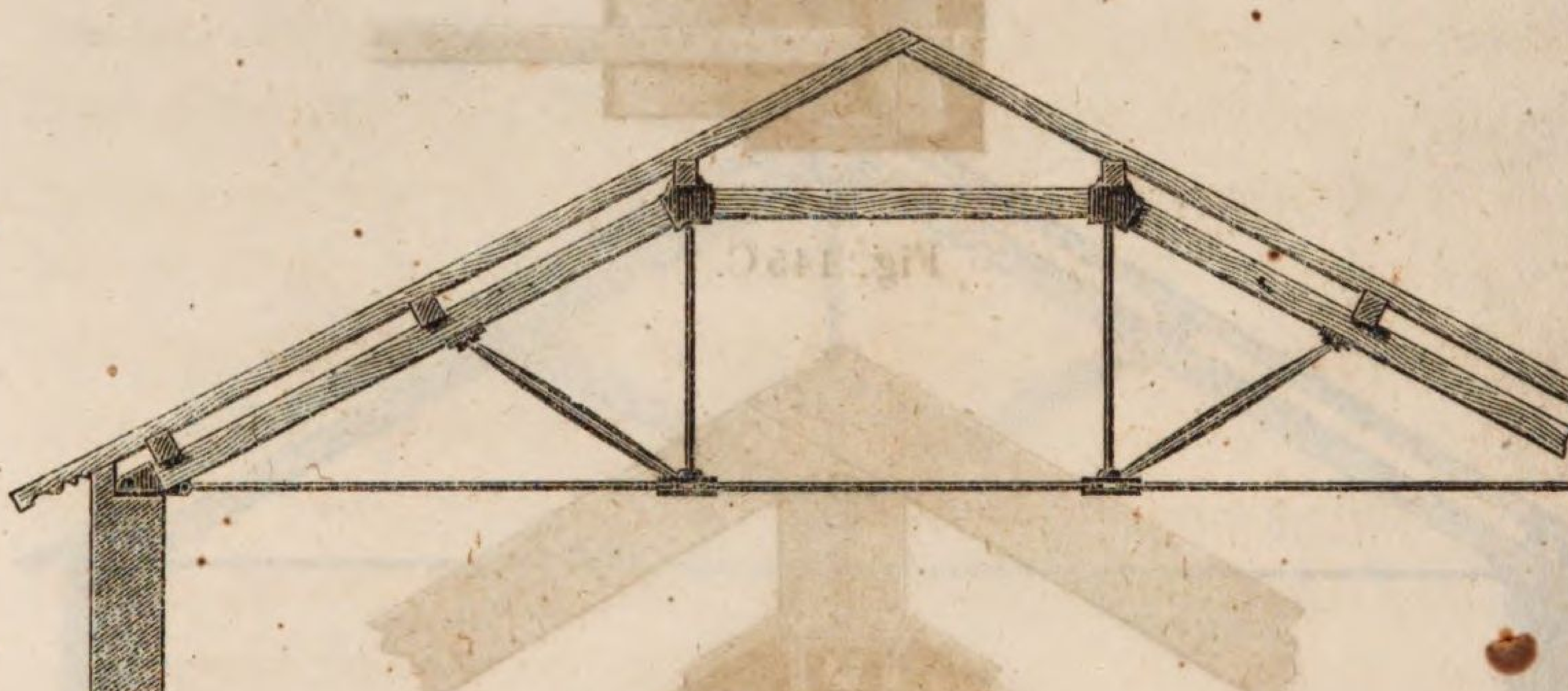
Fig. 145 D.



stützenden Streben einsetzen, und die Verbindung derselben mit der Hängestange. Die Verbindung der Schuhe mit der Zugstange wie mit der Hängestange ist durch eiserne Keile bewirkt.

Ebenso zeigt Fig. 146 A und B eine Verbindung, welche genau dem

Fig. 146 A.



doppelten Hängebock entspricht, und in welcher ebenfalls der Tramen wie die Hängesäulen durch Zugstangen ersetzt sind.

Die Streifen zu einer Mittelunterstützung der Hauptstreben bestehen hier aus Gußeisen, und gehen von dem Verbindungspunkte der Hängestangen mit den Zugstangen aus. Wie B zeigt, geschieht die Vereinigung durch zwei starke Gußplatten, an deren oberen ein Schuh angegossen ist; in diesem ist die nach den Hauptstreben führende Steife

eingesetzt. Zur Herstellung eines Längenverbandes dienen Zugstangen, welche, nach der Länge des Gebäudes durchgehend, an dieselben Gußplatten angebolzt sind.

Fig. 146 B.

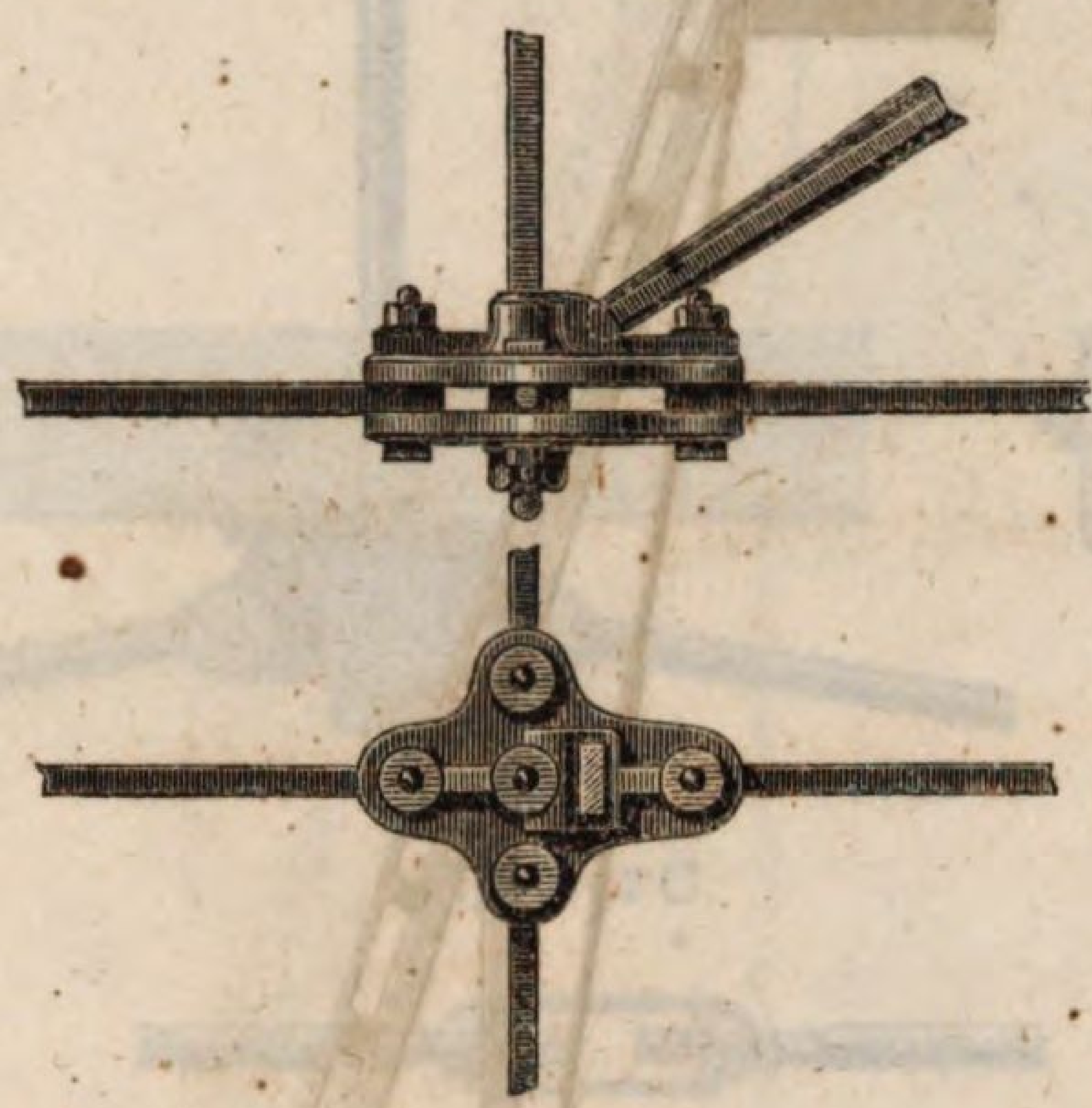


Fig. 147 A — E giebt noch eine Anordnung, welche ebenfalls dem Hängewerkssystem entspricht, und nur insofern von demselben abweicht, als je zwei gegenüber stehende Hauptstreben an den Fußpunkten nicht durch eine, sondern zwei Zugstangen verbunden sind, welche nach der Mitte zu ansteigen, und sich dort unter einem stumpfen Winkel treffen. Um die Hauptstreben gegen Durchbiegen zu sichern, werden dieselben, etwa auf halbe Dachhöhe, von einer Doppelzange umfaßt, welche ihrerseits in dem Verbindungspunkte der Zugstangen einen Stützpunkt findet. Das Detail dieser Verbindung zeigt Fig. 147 B; die Verbindung beider Zugstangen erfolgt hier durch ein Paar kurze Gußplatten, welche auch das untere Ende zwischen sich fassen. An jede der Platten wird eine horizontal liegende Rippe angegossen, und diese Rippen dienen der Doppelzange als Auflager. In Fig. 147 C ist noch die Vorrichtung zum Nachschrauben der Zugstange angegeben, sie ist sehr einfach: zwischen beiden Theilen jeder Zugstange befindet sich ein offenes, kastenförmig gegossenes Mittelstück, in welches von beiden Seiten die Zugstangen mit entgegengesetzt geschnittenen Schraubengewinden eingreifen; bei einer Drehung des Mittelstückes um die Längen-

axe müssen sich also die Enden beider Schraubengewinde einander nähern. Fig. 147 D zeigt die Verbindung des Sparrenschuhes am

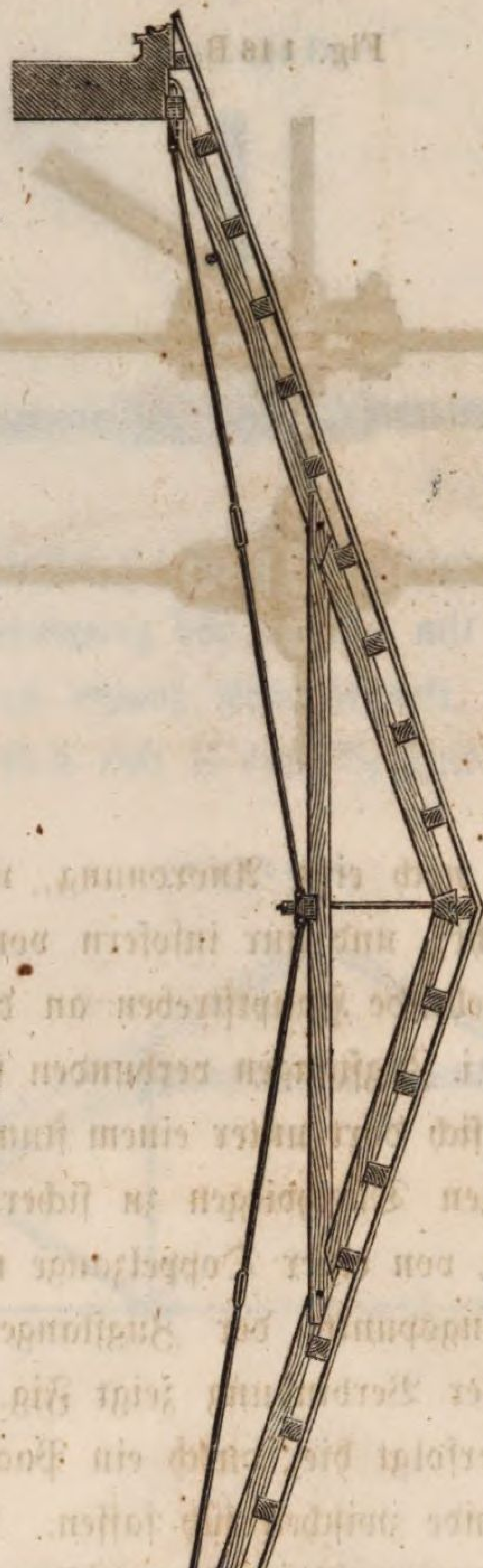


Fig. 147 A.

Fußende mit der Zugstange, E die Verbindung der Streben am First. An Stelle der Sparren treten hier Fetten, welche in Entfernung von

1^{m} bis $1{,}25^{m}$ (3 bis $3^1/_2$ Fuß) über die Hauptsparren gestreckt sind, und welche die Schalung für die Zinkbedachung tragen.

Fig. 147 B.

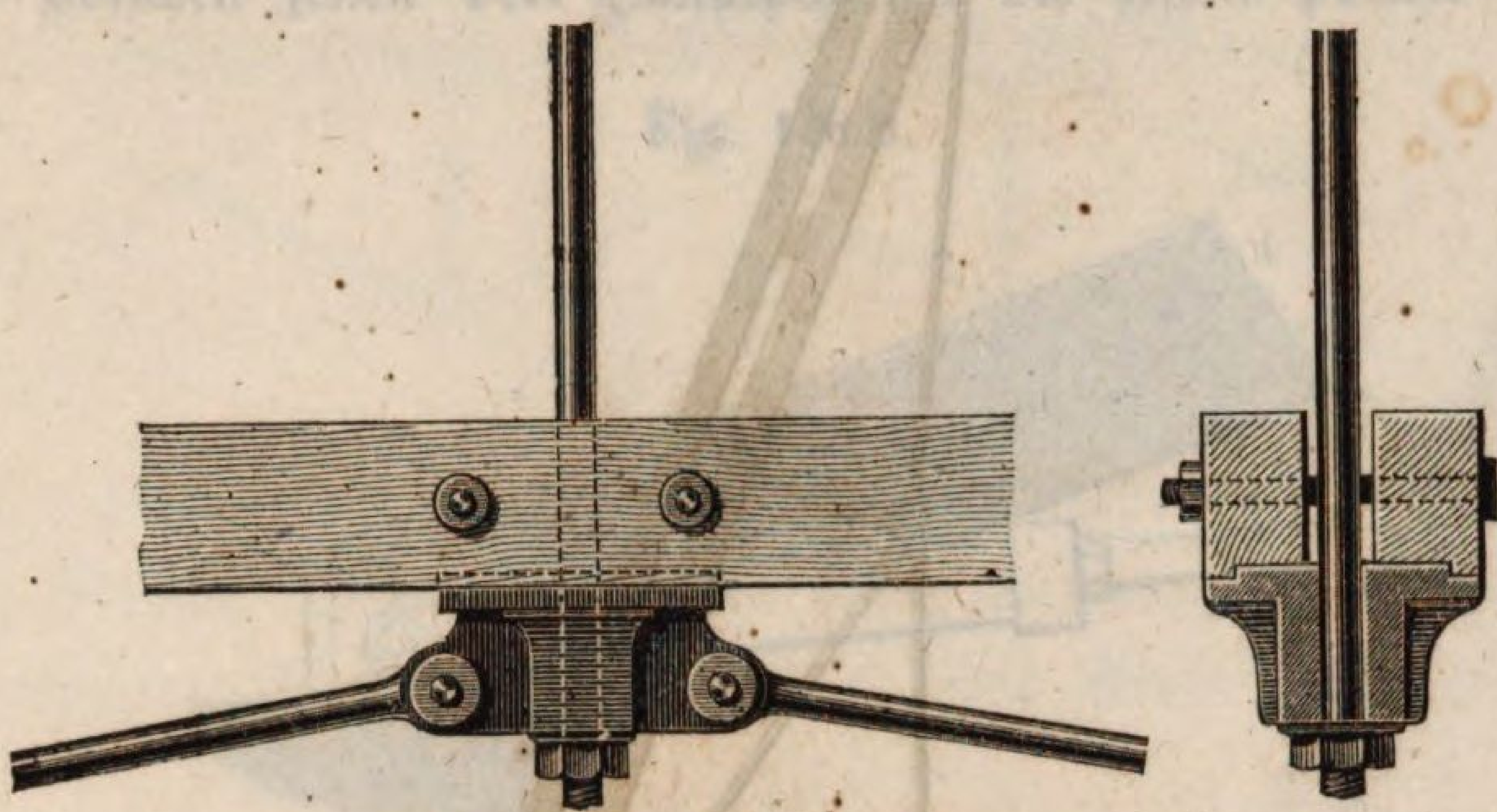


Fig. 147 C.



Fig. 147 D.

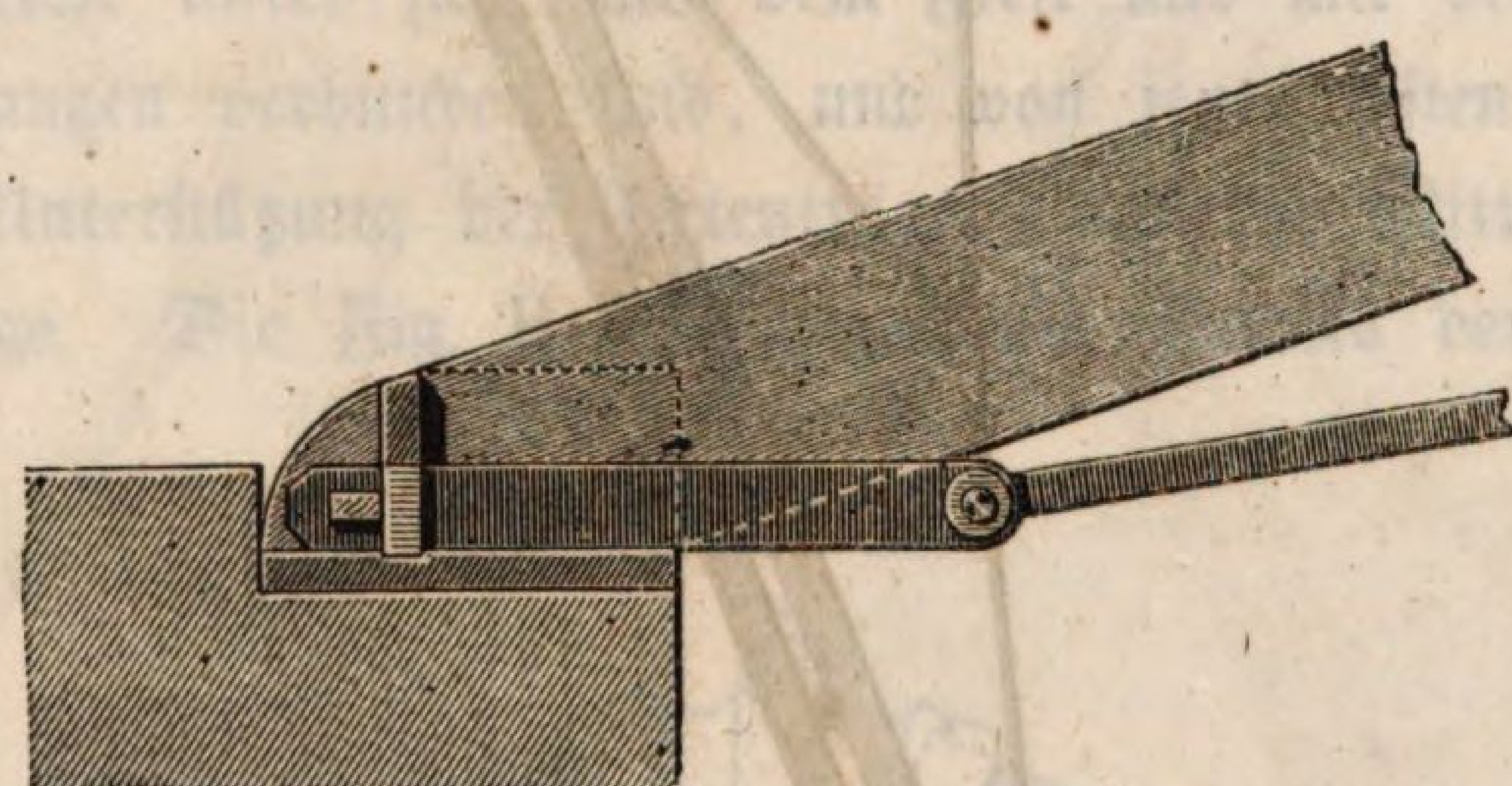
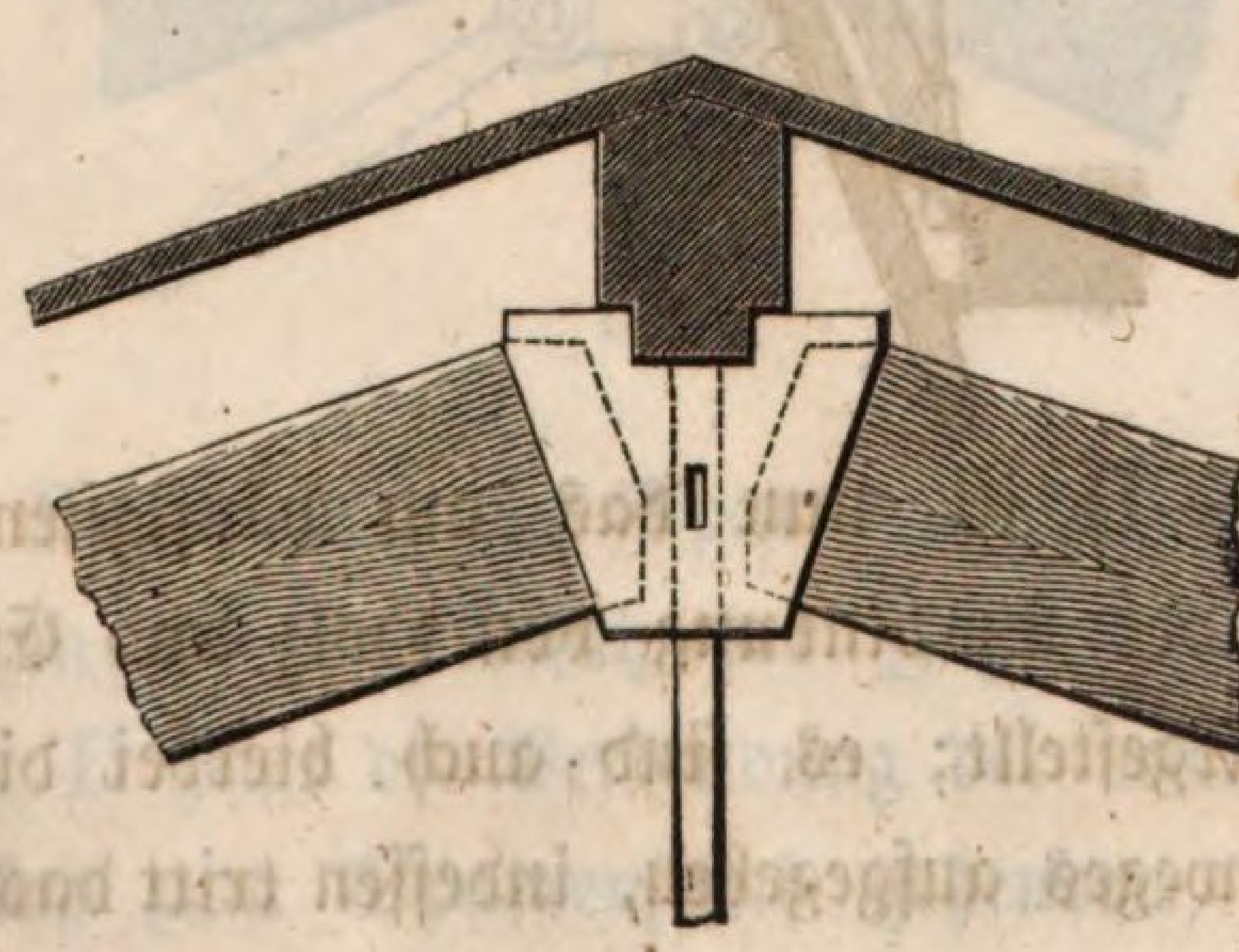


Fig. 147 E.



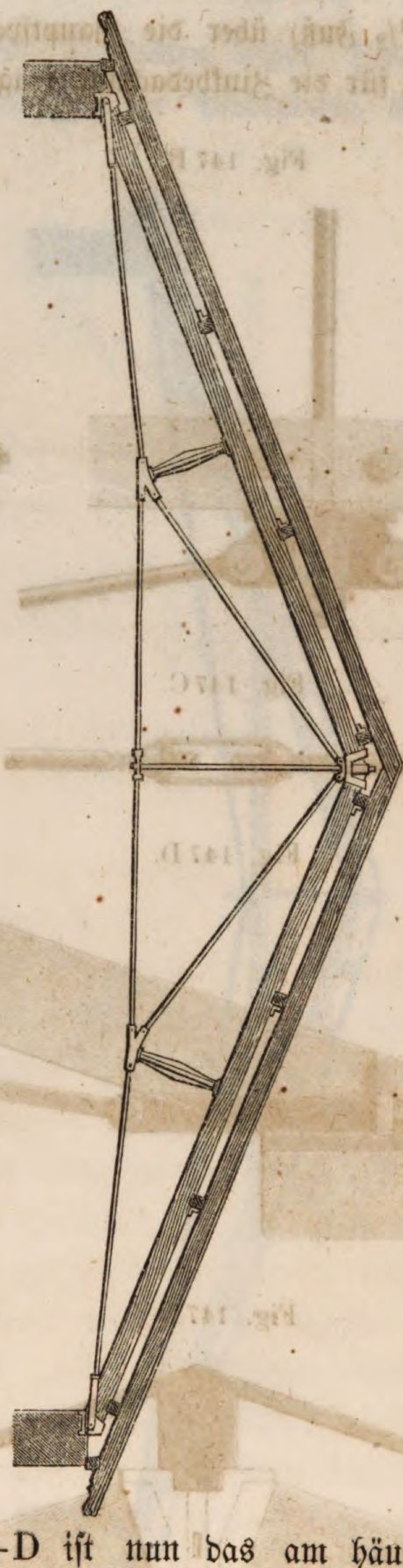
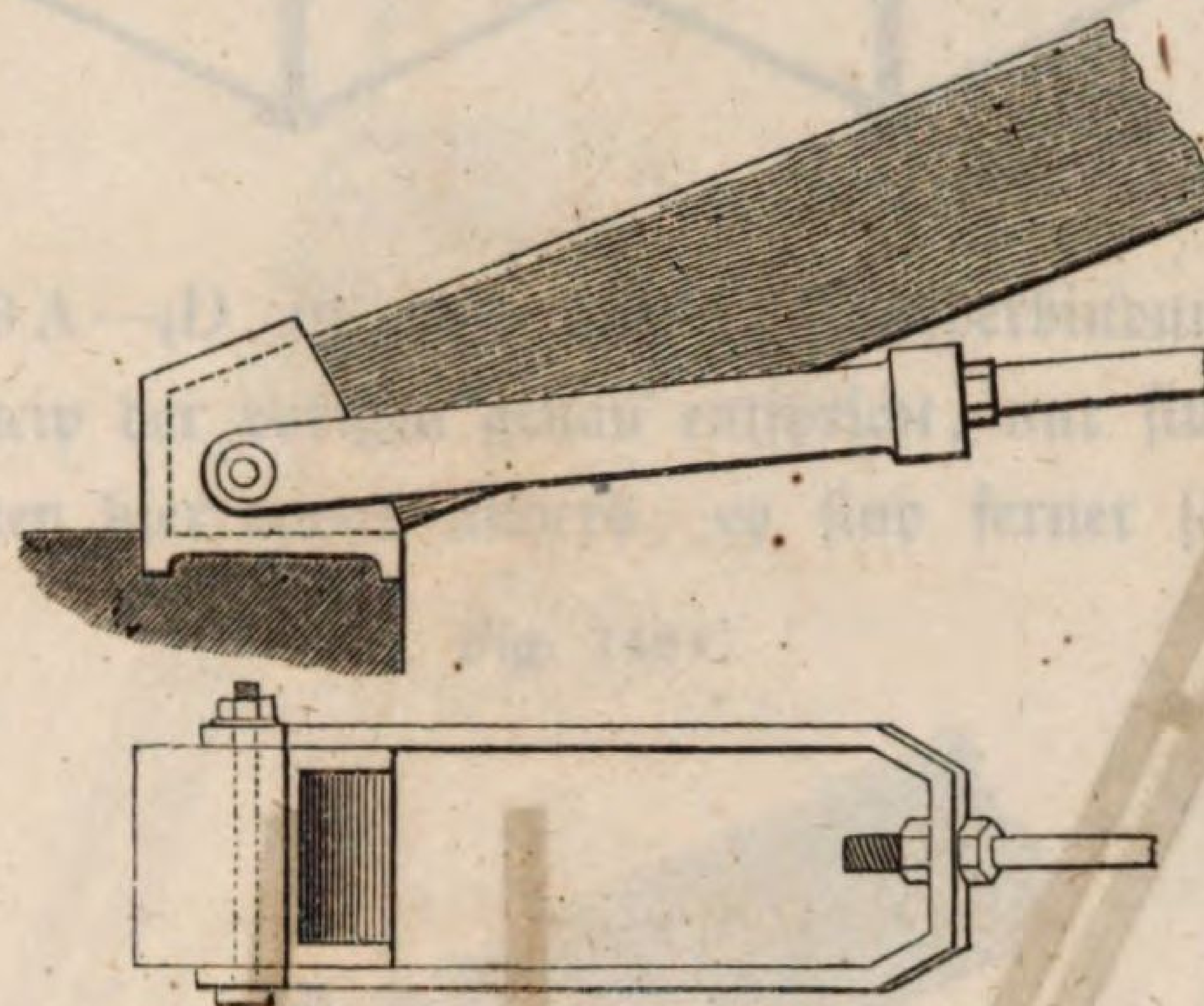


Fig. 148 A.

In Fig. 148 A—D ist nun das am häufigsten zur Anwendung kommende System der Verbindung von Holz und Eisen für ein freitragendes Dach dargestellt; es sind auch hierbei die Grundzüge des Hängewerkes keineswegs aufgegeben, indessen tritt das Hängewerkssystem

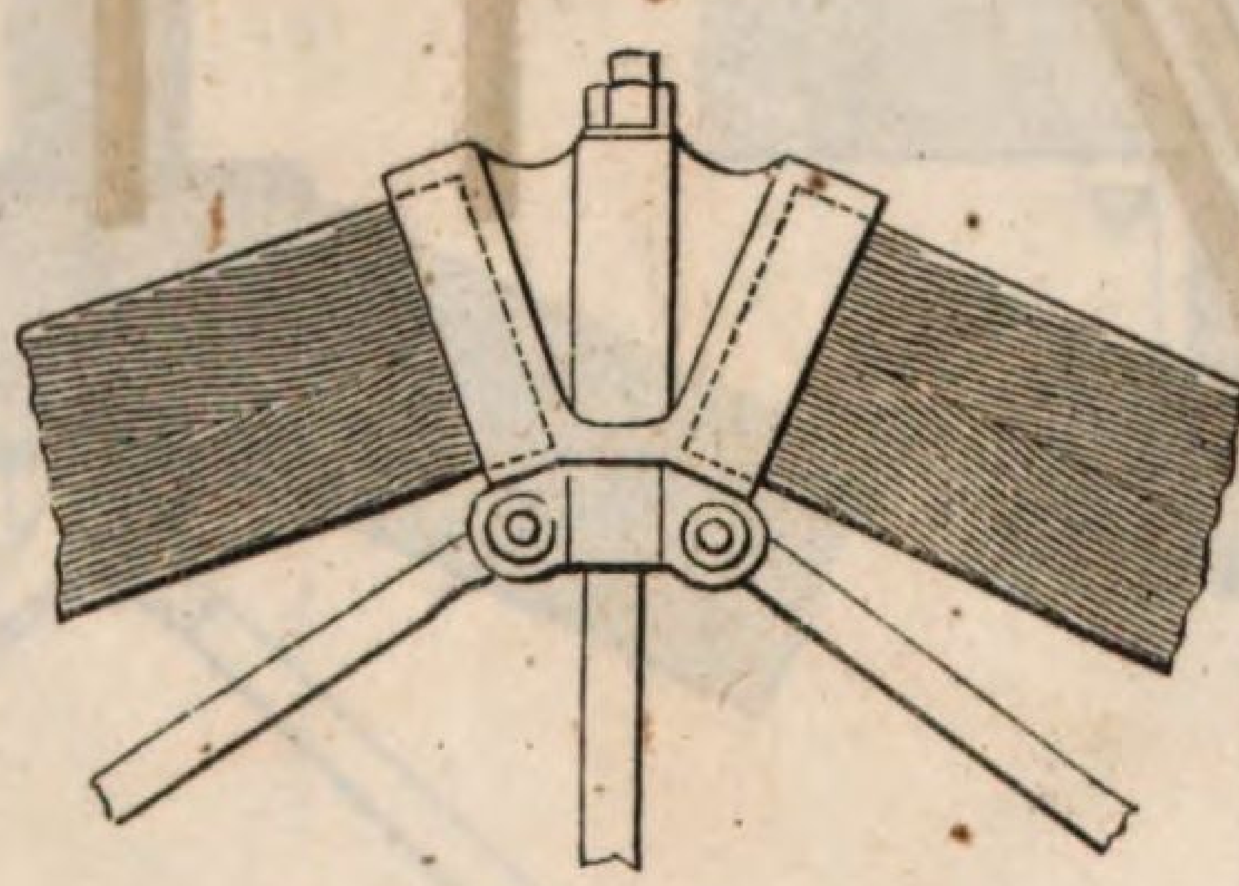
einigermaßen zurück, und nähert sich die Verbindung mehr dem Knotensystem; über das Hauptdreieck, dessen Endpunkte der First und die Fußpunkte der Hauptsparren sind, ist ein Netz von Dreiecken gelegt, es sind dadurch zwischen jenen drei Hauptpunkten die festen Punkte m und n

Fig. 148 B.



gebildet, welche unter sich, mit dem First und mit den Fußpunkten durch Zugstangen verbunden sind, und von jenen festen Punkten aus erfolgt die Unterstützung der Fettenträger, auf der Mitte der freitragenden Länge. Die Fig. B—D zeigen die Details der Verbindung,

Fig. 148 C.



und zwar B die Verbindung des Sparrenschuhes am Fußende mit den unteren Zugstangen; C den Ansatz der Zugstangen an den Sparrenschuh des Firstes; D zeigt die Verbindung der mittleren Zugstange mit der zum First und zum Sparrenschuh gehenden, in dem Punkte m,

und die Art und Weise, wie sich an diesem Knotenpunkt die nach dem Fettenträger gehende Stütze ansetzt. Die in dem Knotenpunkt zusammentreffenden Zugbänder werden auch hier durch ein Paar gegossene Platten mit einander verbunden und mit diesen verschraubt; die guß-

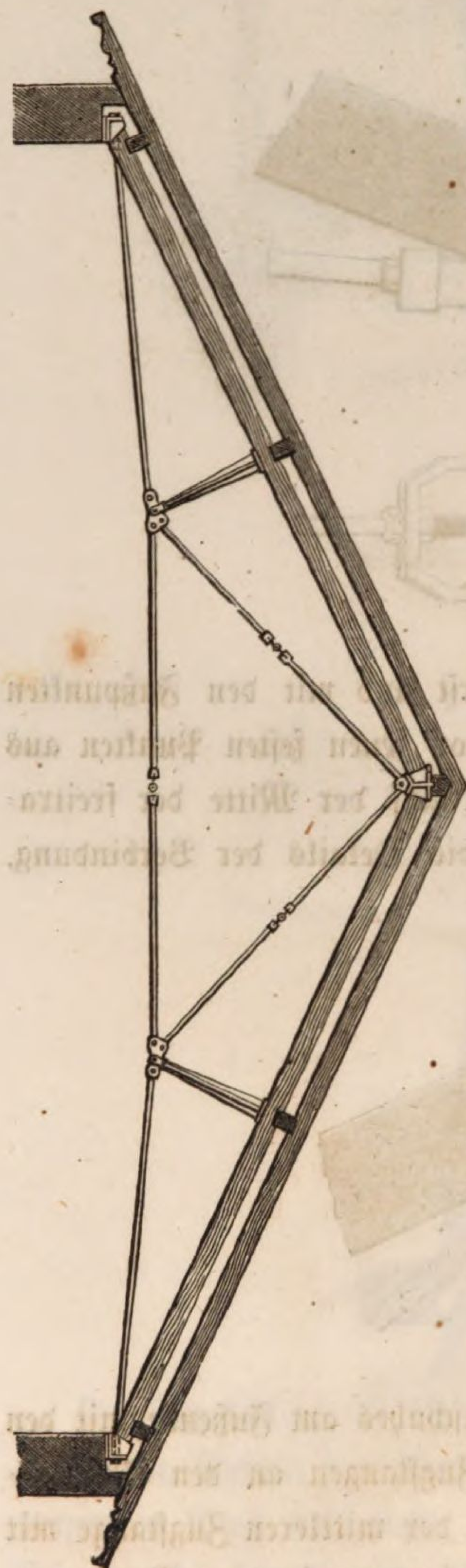


Fig. 149 A.

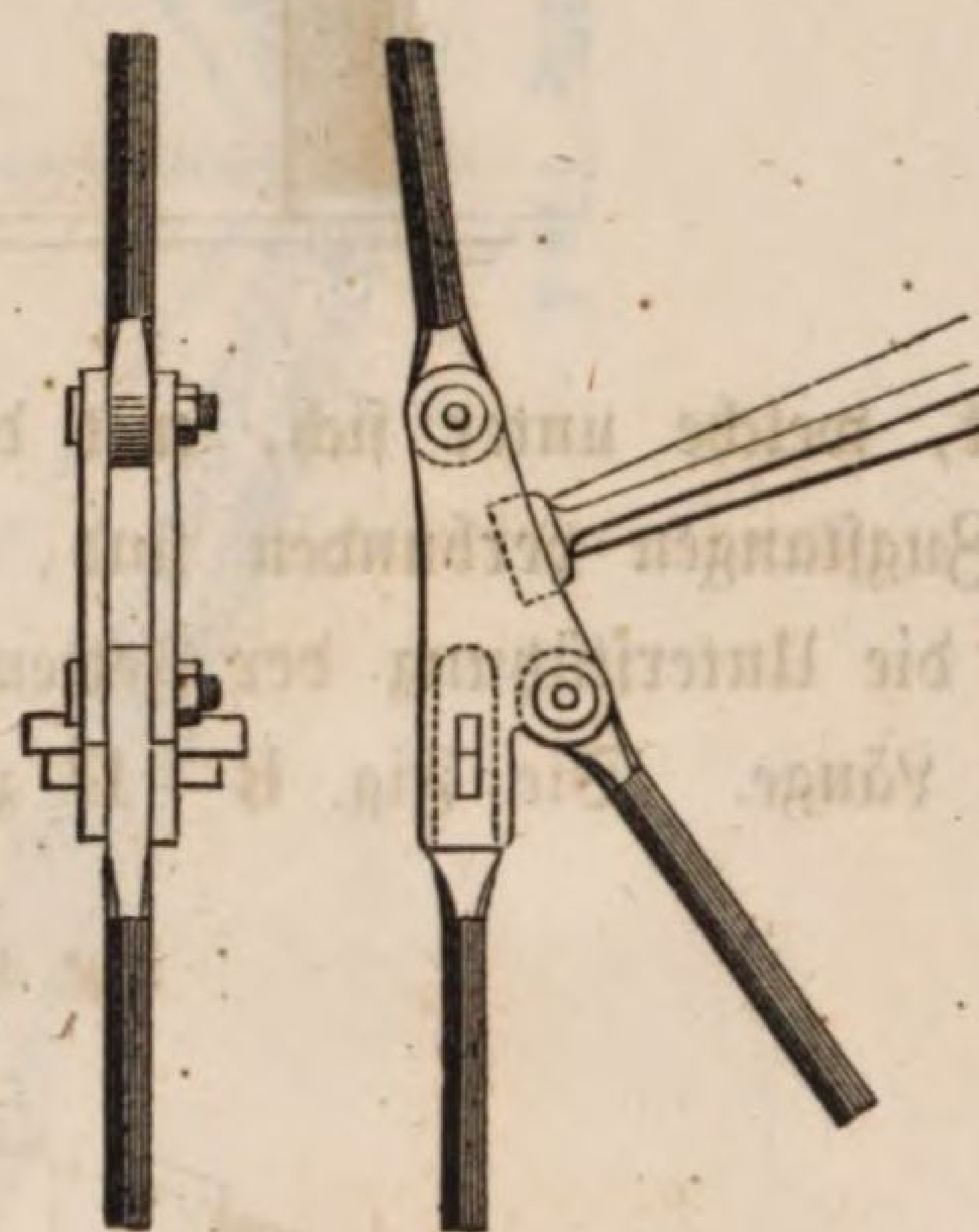
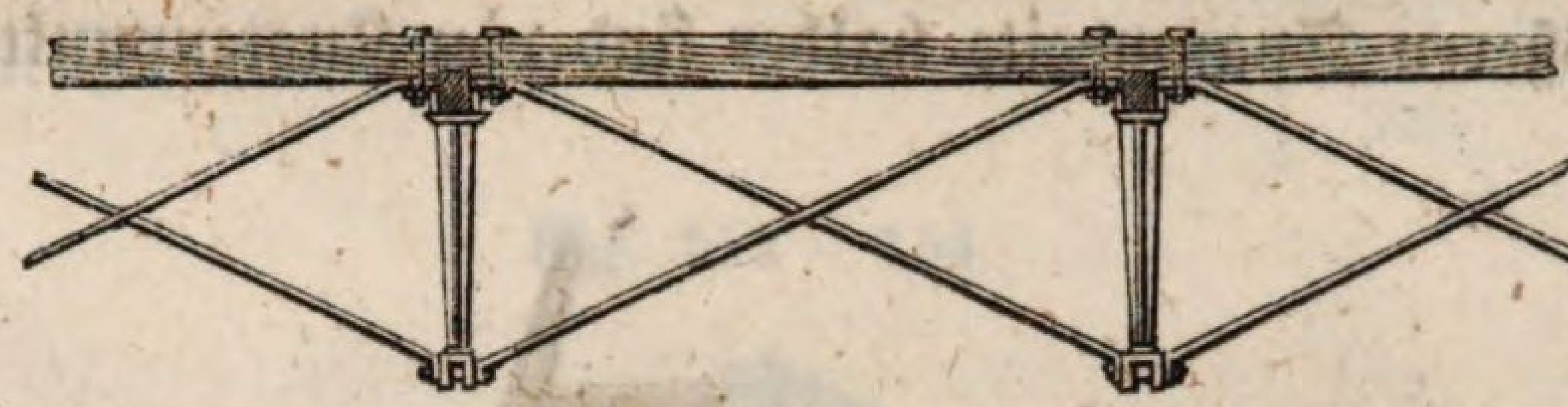


Fig. 148 D

eiserne Stütze des Fettenträgers erhält einen unteren Ansatz, der ebenfalls zwischen beide Gußplatten greift und mit ihnen verschraubt wird.

Fig. 149 B.



In Fig. 149 A—D ist eine andere Dachverbindung mitgetheilt, welche im Princip der vorigen genau entspricht, nur sind die einzelnen Verbindungsarten hier etwas anders, es sind ferner sämmtliche Zug-

Fig. 149 C.

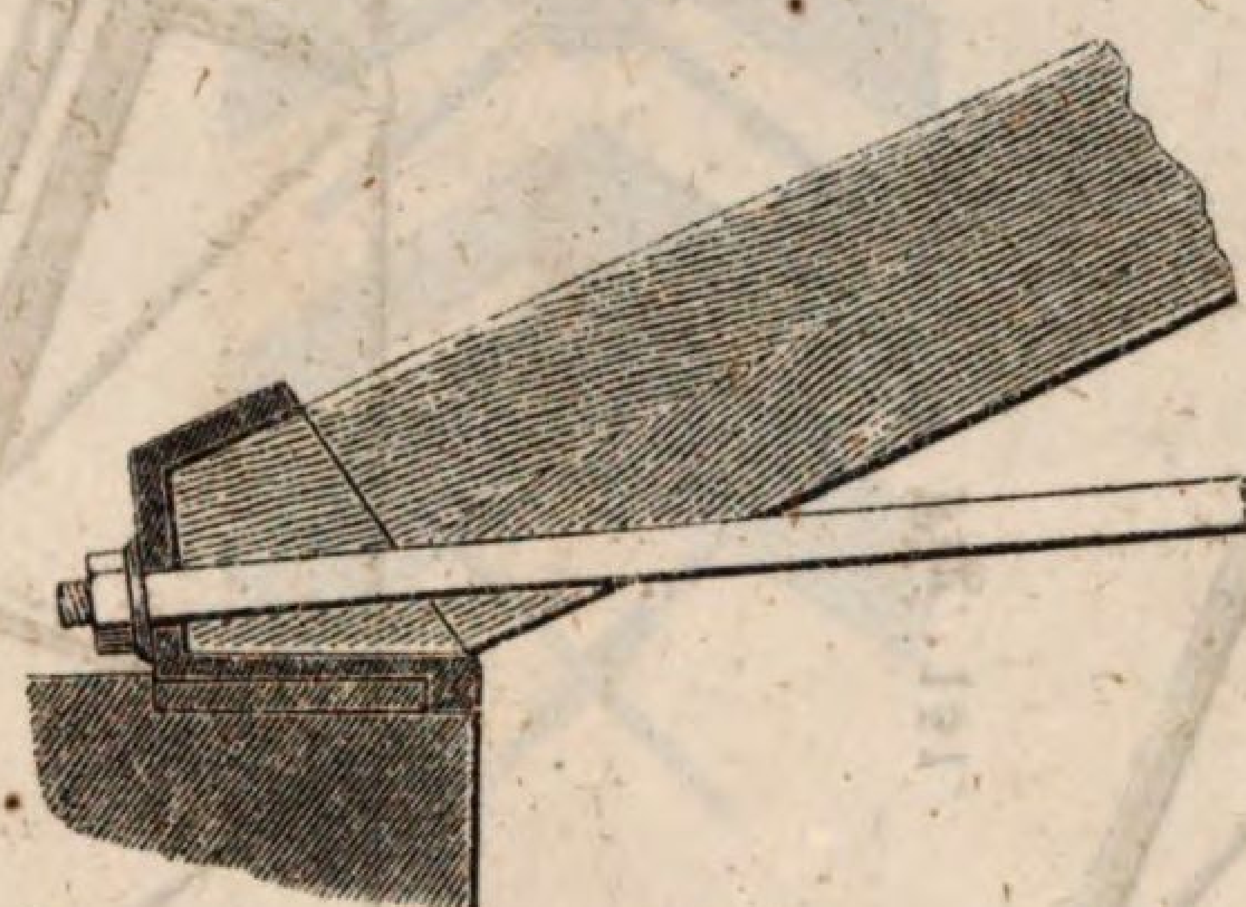
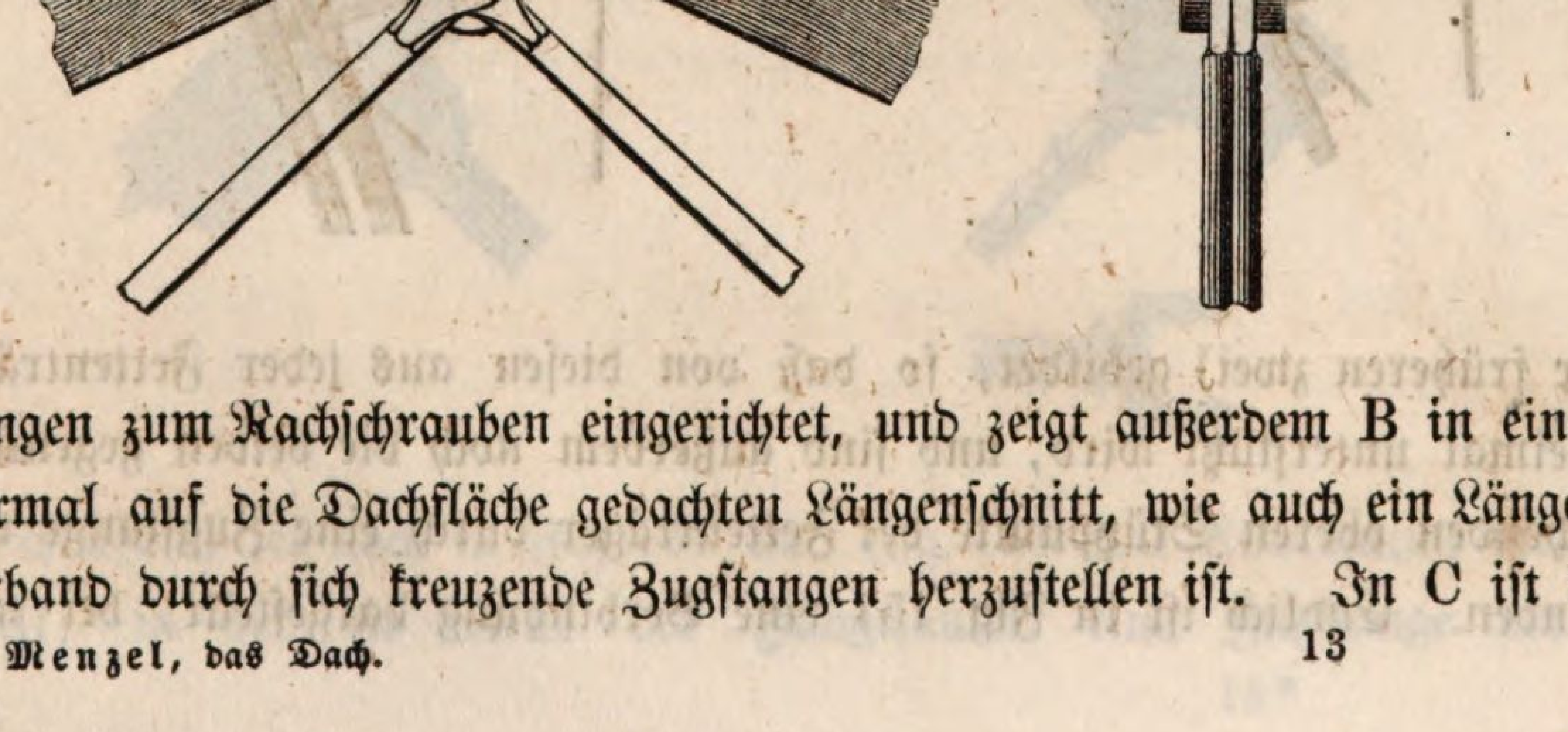


Fig. 149 D.



stangen zum Nachschrauben eingerichtet, und zeigt außerdem B in einem normal auf die Dachfläche gedachten Längenschnitt, wie auch ein Längenverband durch sich kreuzende Zugstangen herzustellen ist. In C ist die

Verbindung der Zugstange mit dem Sparrenschuh mitgetheilt, die hier durch eine Schraubenmutter erfolgt, in D die Verbindung am First.

Eine weitere Ausbildung desselben Systems ist in Fig. 150 dargestellt; der größeren Spannweite halber sind vier Knotenpunkte (an Stelle

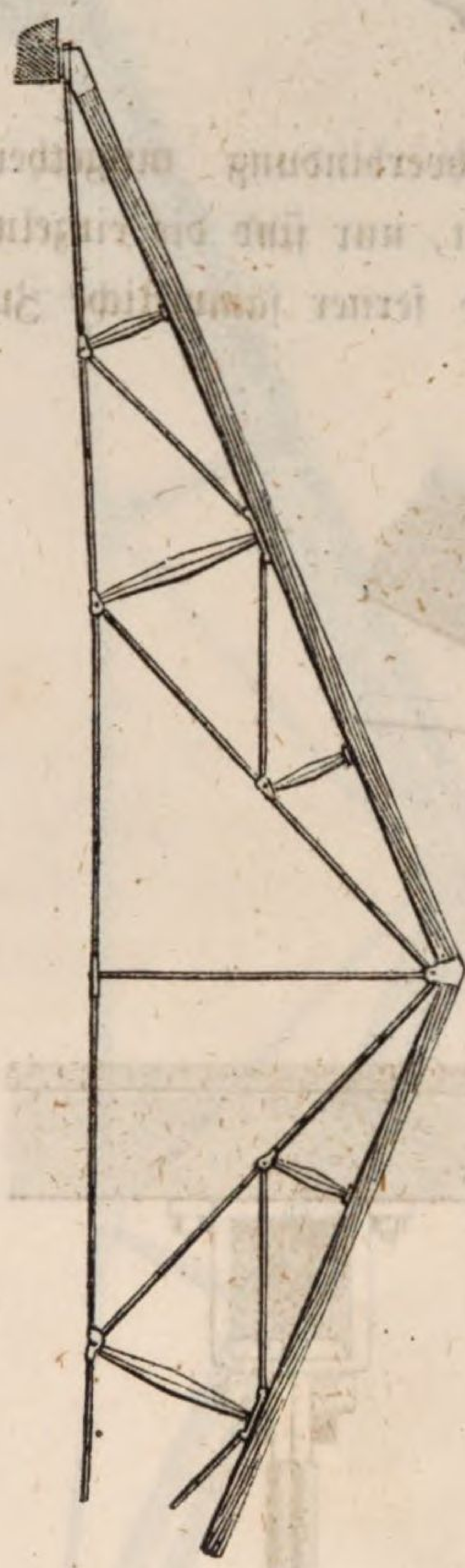


Fig. 151.

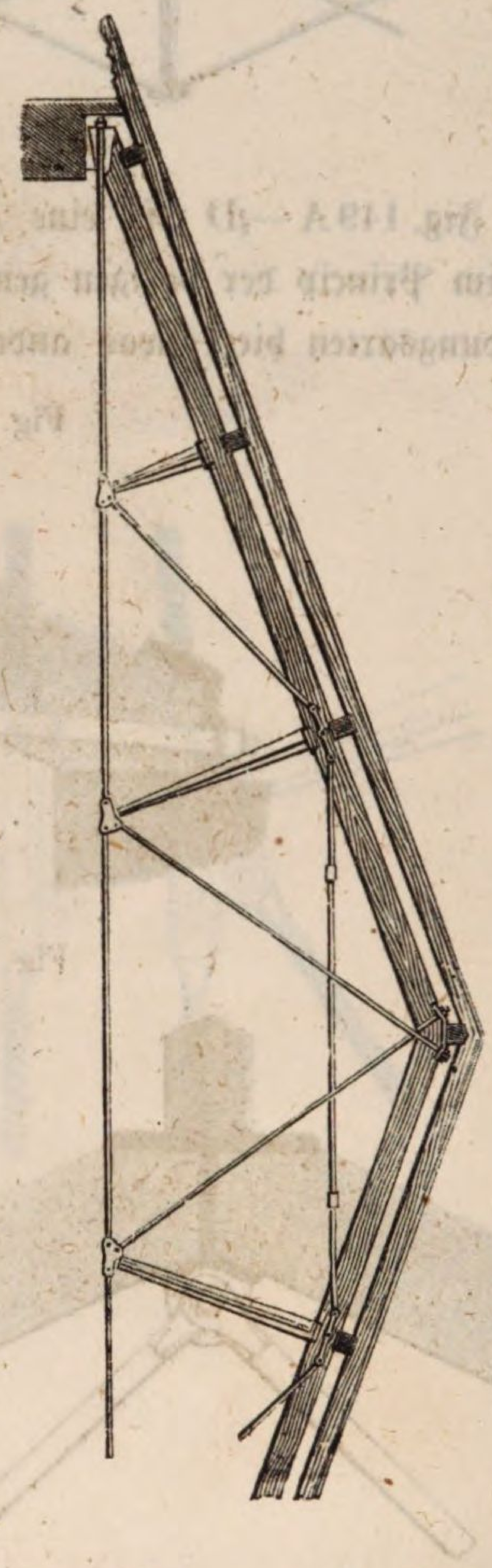


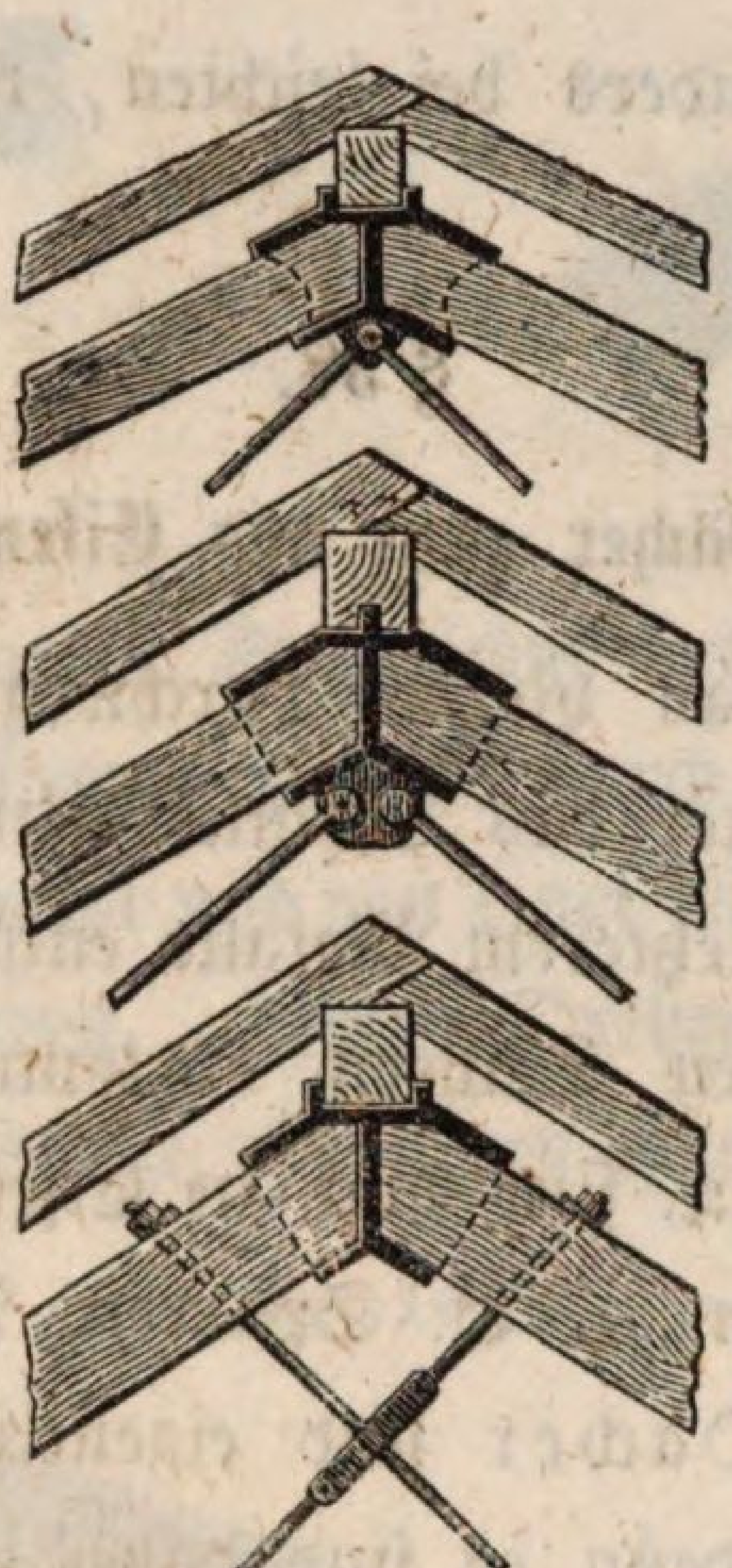
Fig. 150.

der früheren zwei) gebildet, so daß von diesen aus jeder Fettenträger zweimal unterstützt wird, und sind außerdem noch die beiden gegenüber stehenden oberen Stützpunkte der Fettenträger durch eine Zugstange verbunden. Endlich ist in Fig. 151 eine Verbindung dargestellt, bei wel-

cher, unter Beibehaltung desselben Systems, sechs Knotenpunkte, also drei Stützen für jeden Hauptsparren, gewonnen sind.

Weitere Details über die Verbindung der Firstpfette mit den Streben geben Fig. 152 bis 154.

Fig. 152 - 154.



Die Stützstreben erhalten einen kreuzförmigen oder auch runden Querschnitt; die Verbindung derselben mit dem Hauptsparren ist aus Fig. 155 und Fig. 156 zu ersehen.

Fig. 155.

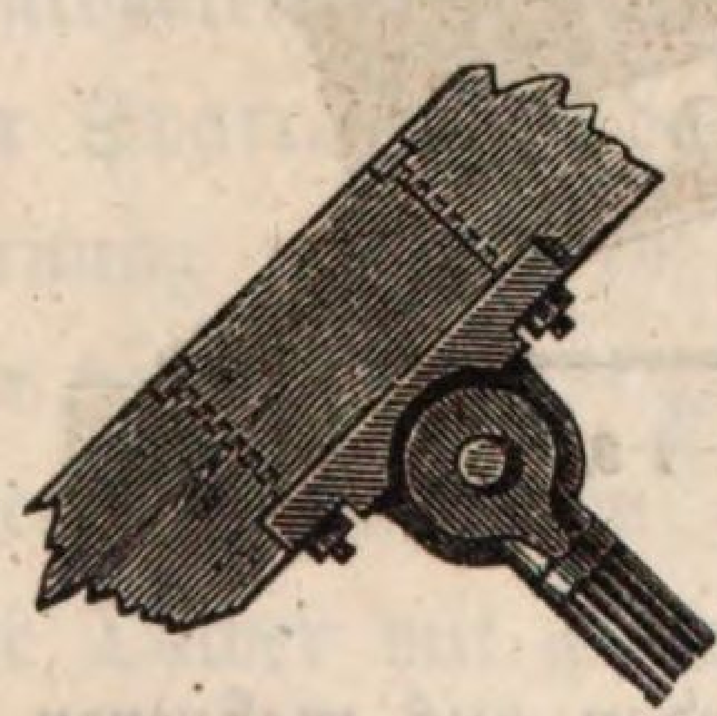
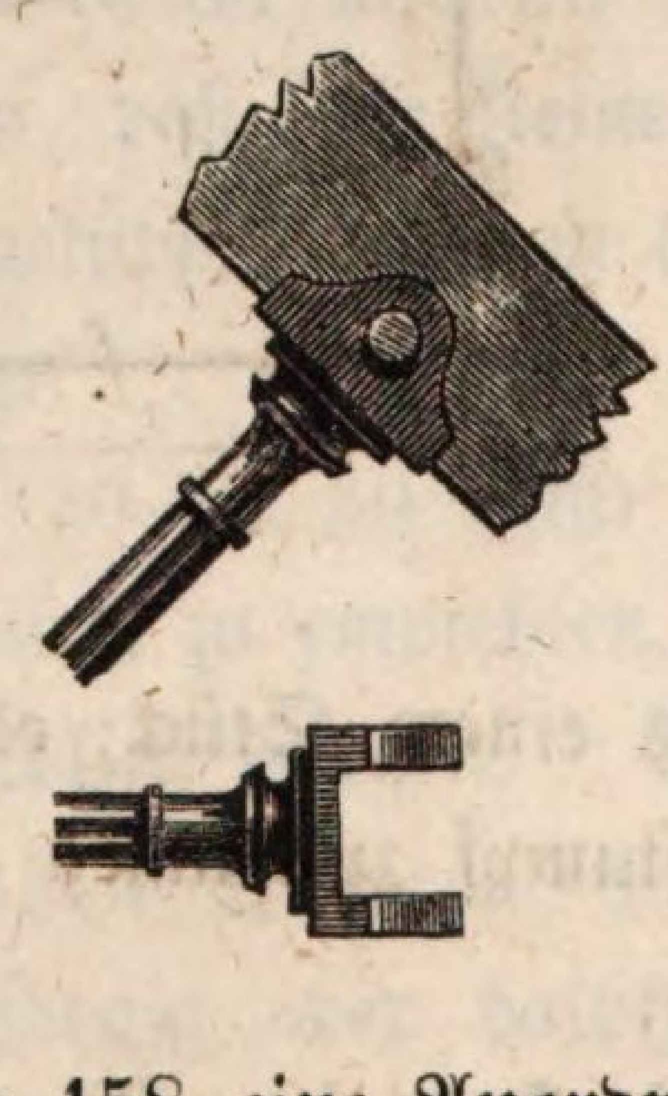


Fig. 156.



Schließlich sei noch in Fig. 157 und Fig. 158 eine Anordnung mitgetheilt, in der an Stelle der Hängesäulen eine Zugstange ver-

Fig. 157.

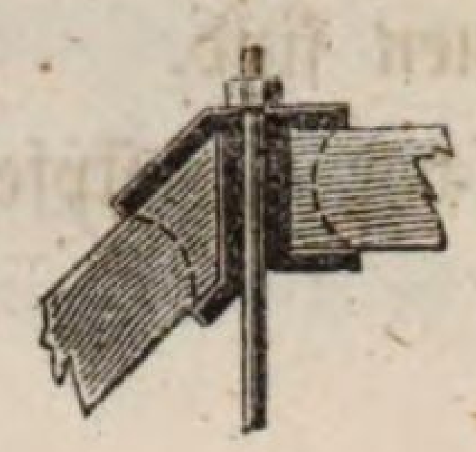
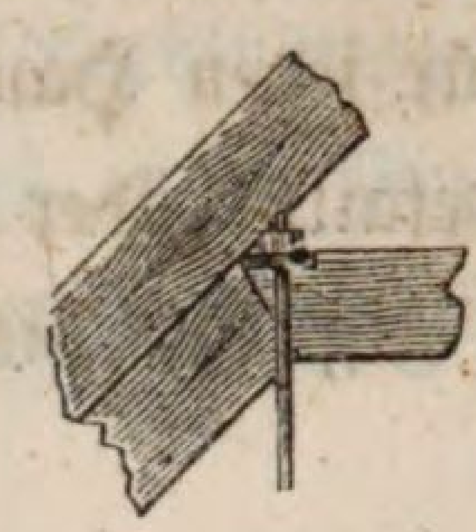


Fig. 158.



wendet wurde, was besonders bei leichten, doppelten Hängewerken zu empfehlen ist.

§ 38.

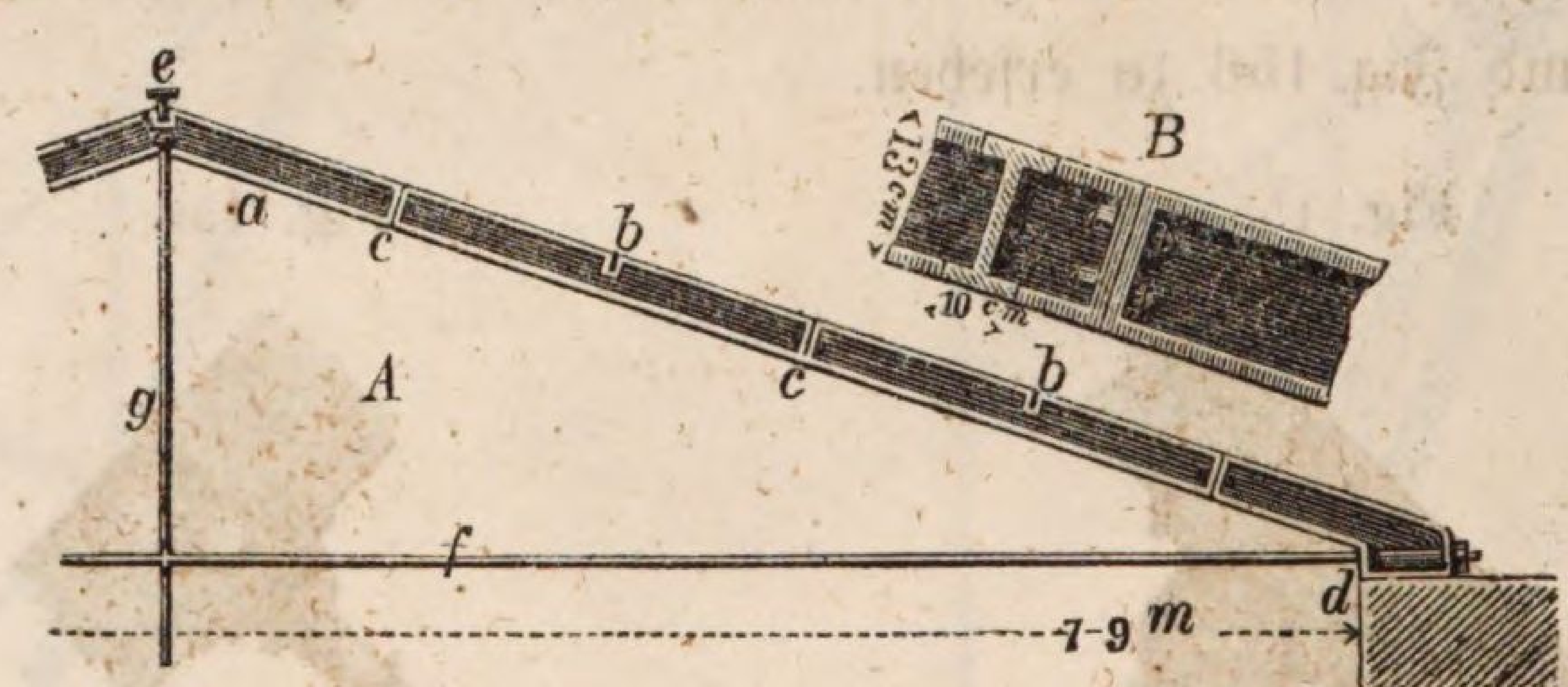
Dächer ganz aus Eisen.

Früher verwendete man hierbei durchweg das Gußeisen, während man neuerdings fast immer das Schmiedeeisen zur Anwendung bringt, da die Construction mit letzterem Metalle entschiedene Vortheile bietet.

Alle bei den hölzernen Dächern vorkommenden Dachformen, als Sattel-, Pult-, Zeltdach ꝛc. sind auch in Eisen ausführbar und bleiben die einzelnen Benennungen, z. B. Sparren, Pfetten ꝛc. dieselben.

Die gußeisernen Dächer sind eigentlich eine Nachahmung der hölzernen Pfettendächer, denn es sind dabei sowohl Hauptsparren, als auch Pfetten vorhanden (Fig. 159). Die Hauptsparren bestehen ent-

Fig. 159.



weder aus einem Stück, oder dieselben werden aus mehreren einzelnen Theilen stumpf zusammen gestoßen und an den Flanschen wie bei B verbolzt.

Auf die Hauptsparren a werden die Pfetten b genietet oder verbolzt (Fig. 160). Jeder Sparrenschenkel wird am First mit einer Platte,

welche den Kopf der Hängestange umfaßt, überdeckt (Fig. 161). An die Ueberdeckungsplatte wird ein kleines Consol genietet, auf welches sich die Firstpfette e (Fig. 159 A) stützt. Am Ende des Sparrenschenkels sitzt der Schuh d (Fig. 159 B), durch diesen geht die Zugstange f

Fig. 160.

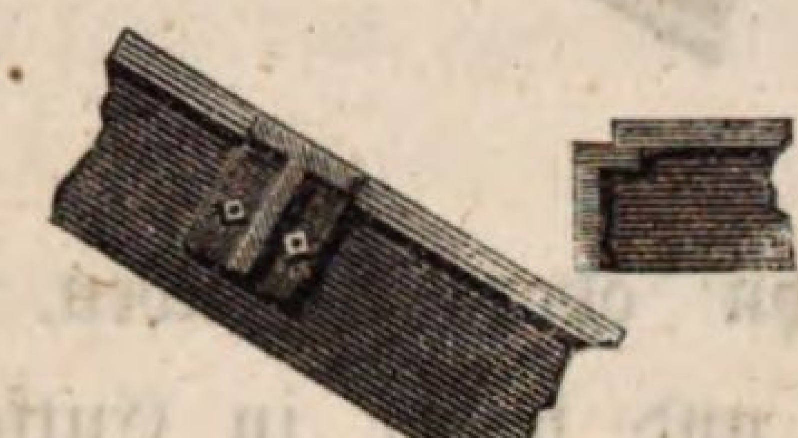
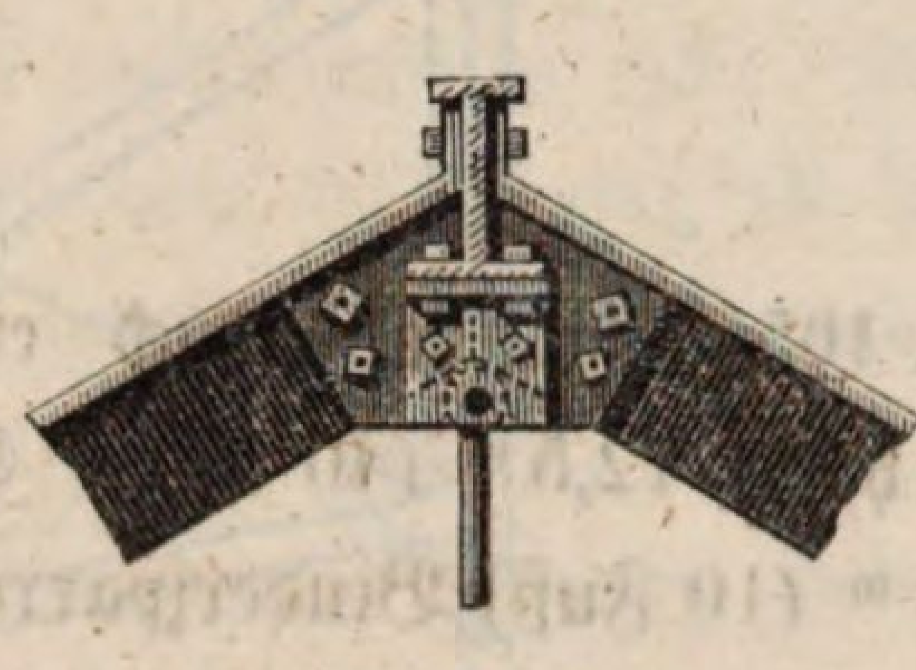
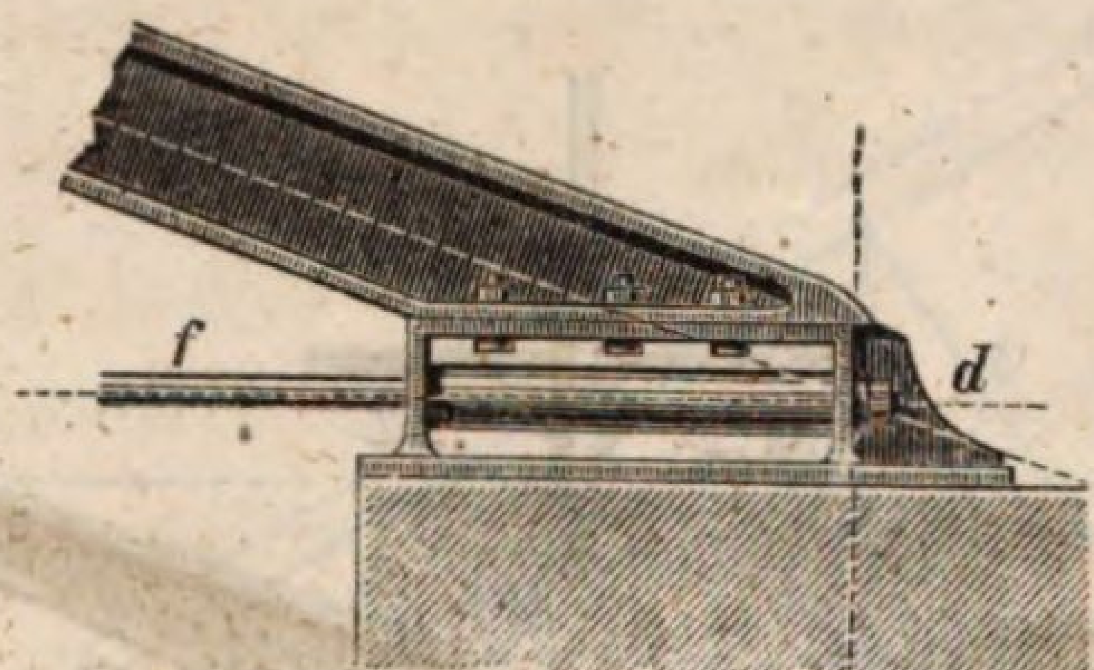


Fig. 161.



(Fig. 162), welche den starken Seitenschub des Gewölbes aufhebt. Die einzelnen Theile der Zugstange werden durch eine Muffe, welche am besten in der Mitte angebracht und von einer dünnen Zugstange (Fig. 163) aufgefangen wird, verbunden. Beim Drehen der Muffen werden die einzelnen Theile der Zugstange zusammen gezogen.

Fig. 162.



Bei größeren Dächern kann man das Gewicht und die Materialmasse der Sparren noch dadurch vermindern, daß zwei kleine T-Eisen in Entfernung von 1^{m} (3 Fuß) zusammengekuppelt werden (Fig. 164). Die Höhe beträgt dann $^{1}/_{30}$ der freien Länge.

Größere Spannweiten als 8 bis 10^{m} (20 bis 30 Fuß) sind für gußeiserne Dächer mit geraden Sparren nicht zu empfehlen, da durch die zu großen Dimensionen die Kosten erheblich werden. In solchen Fällen würde man daher den gekrümmten Sparren den Vorzug geben müssen. Diese werden entweder spitzbogig oder halbkreisförmig gestaltet, damit der Seitenschub möglichst gering ausfällt.

Fig. 163.

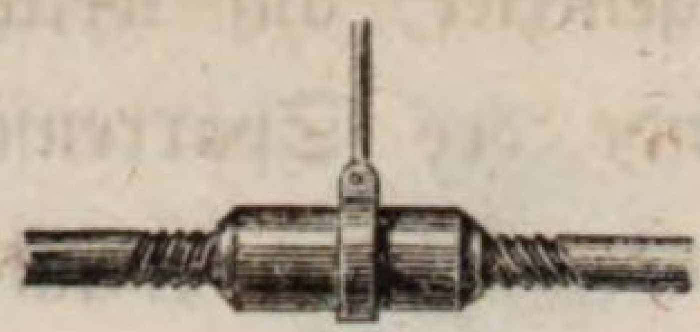


Fig. 164.

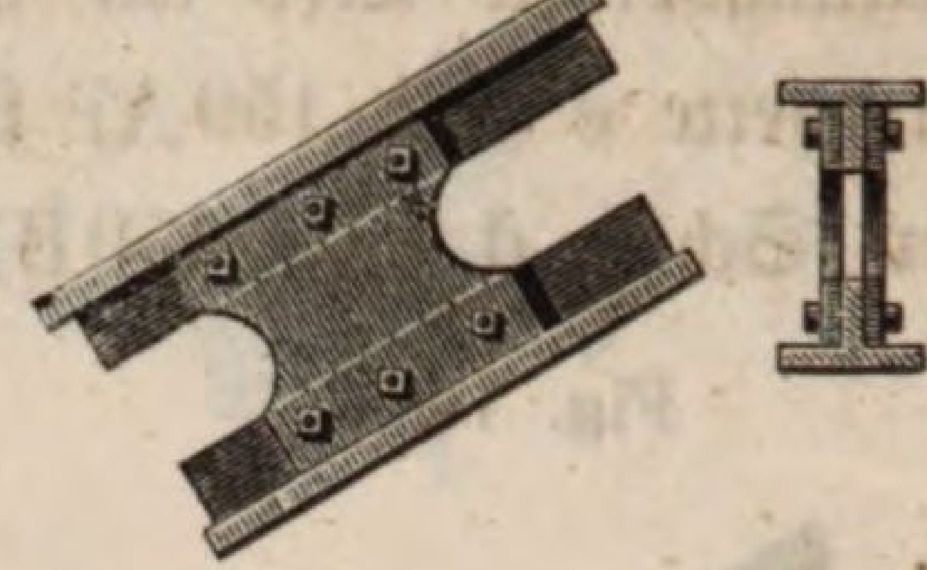
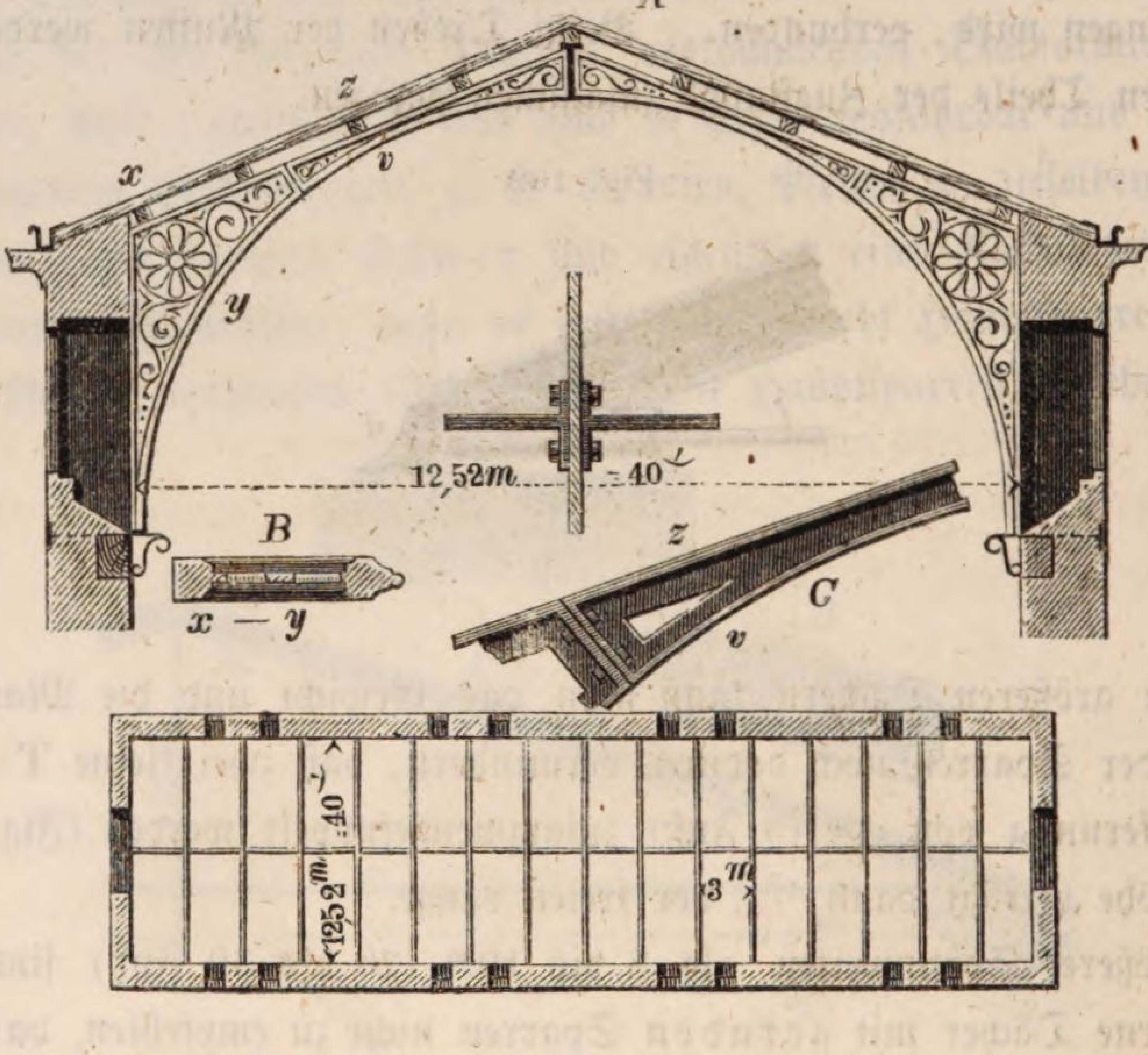


Fig. 165 zeigt das Dach einer Reitbahn oder dergleichen. Der Raum habe 12,5 m (40 Fuß) Spannweite und sollen in Entfernung von 3,1 m (10 Fuß) Bindersparren stehen. Die Bogensparren kann man dann aus mehreren Theilen zusammen stellen und mit Zinkornamenten

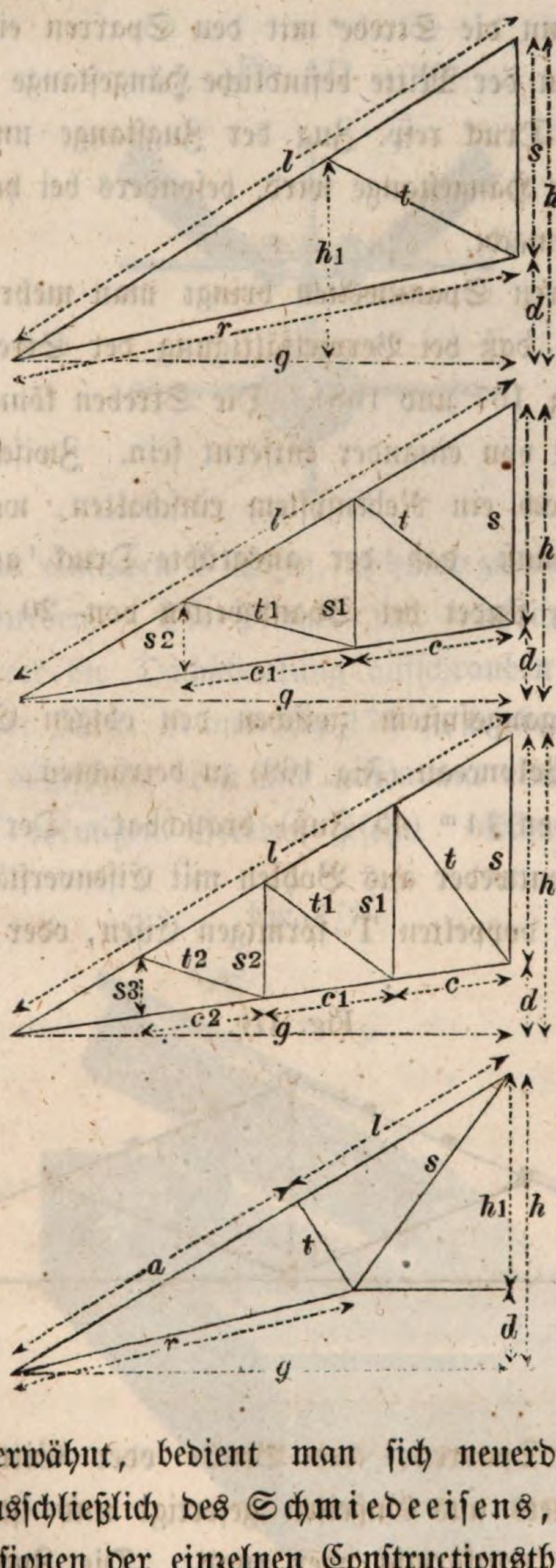
Fig. 165.



versehen. Den Stoß der einzelnen Bogentheile zeigt C (Fig. 165); den Querschnitt des Bogensparrens B nach x—y. Die Bögen setzen sich auf ein Consol von Gußeisen oder Granit, welches mit dem Mauerwerk in gehöriger Verbindung stehen muß. In diesem Falle erhält natürlich

die Mauer bei jedem Hauptbinder eine Pfeilerverstärkung. Auf den Bogensparren ruhen die eisernen oder hölzernen Pfetten und über diesen liegen wiederum schwache Sparren.

Fig. 166 — 169.



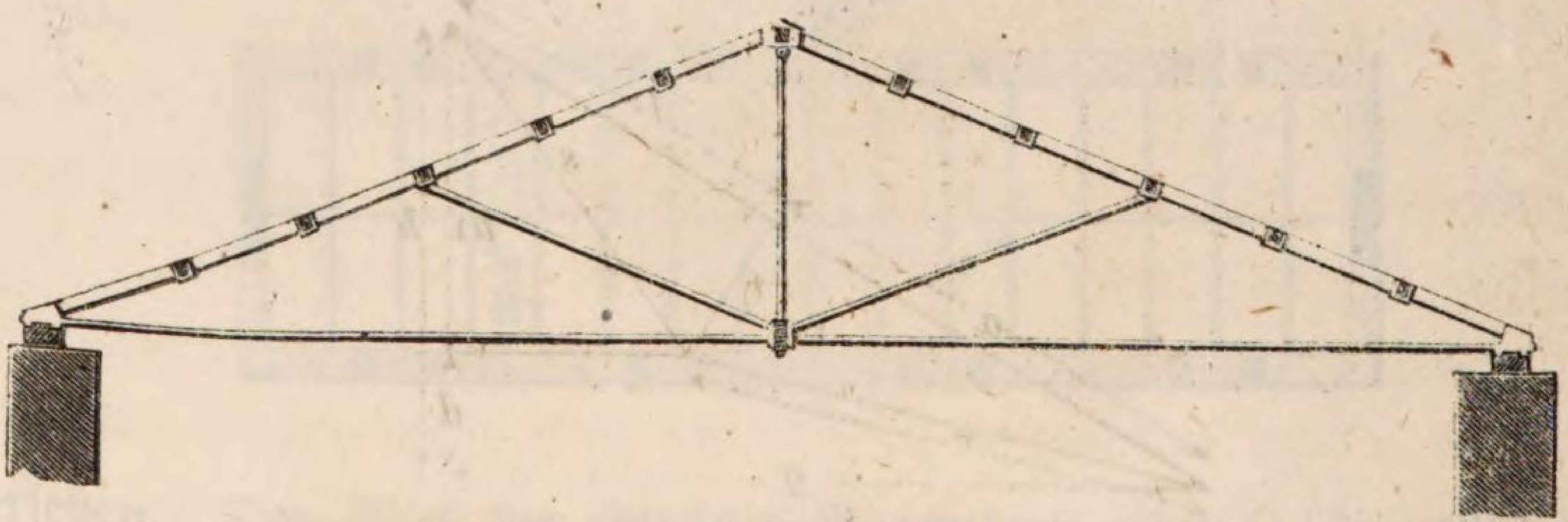
Wie schon erwähnt, bedient man sich neuerdings bei größeren Spannweiten ausschließlich des **Schmiedeeisens**, da dies bedeutend geringere Dimensionen der einzelnen Constructionstheile erlaubt.

Dach einfachste System für schmiedeeiserne Dächer zeigt Fig. 159. Es läßt sich dies bis zu 6,25 bis 7 m (20 bis 22 Fuß) Spannweite ausführen, bei größeren Entfernungen müssen die Sparren unterstützt werden, was am besten durch Streben (Fig. 166) geschieht. Es ist am zweckmäßigsten, wenn die Strebe mit den Sparren einen Winkel von 90° bildet. Die in der Mitte befindliche Hängestange muß stark genug sein, daß sie den Druck resp. Zug der Zugstange und Streben aushalten kann. Diese Hängestange wird, besonders bei hohen Dächern, so kurz wie möglich gemacht.

Bei noch größeren Spannweiten bringt man mehrere Streben und Zugstangen an, so daß bei Vervielfältigung der Streben das Dreiecksystem entsteht (Fig. 167 und 168). Die Streben können 1,8 bis 5,6 m (6 bis 18 Fuß) weit von einander entfernt sein. Zwischen dieses Hauptsystem läßt sich noch ein Nebensystem einschalten, wobei aber Sorge getragen werden muß, daß der ausgeübte Druck aufgefangen wird. Diese Einschaltung findet bei Spannweiten von 20 bis 25 m (70 bis 80 Fuß) statt.

Als ein Uebergangssystem zwischen den obigen Constructionen ist das System von Polonceau (Fig. 169) zu betrachten. Dasselbe ist bis zu Spannweiten von 14 m (45 Fuß) brauchbar. Der Querschnitt des Sparrens besteht entweder aus Bohlen mit Eisenverstärkung (Fig. 167), aus einfachen resp. doppelten T-förmigen Eisen, oder, bei sehr großen

Fig. 170.

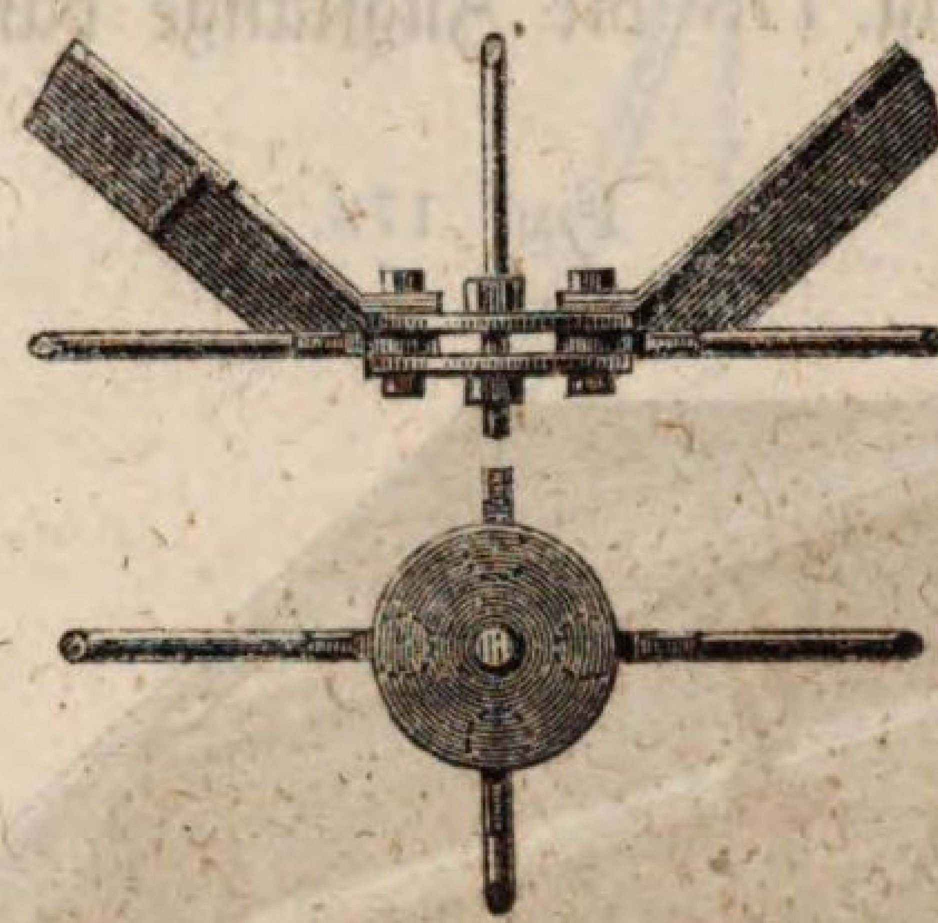


Spannweiten der Sparren, aus Blech- oder Gitterträgern. Die Streben werden stets aus Gußeisen gefertigt und ist ihr Querschnitt am zweckmäßigsten kreuzförmig oder rund. Die Zugstangen hingegen

sind meistens kreisförmig, selten quadratisch und stets aus Schmiedeeisen gefertigt.

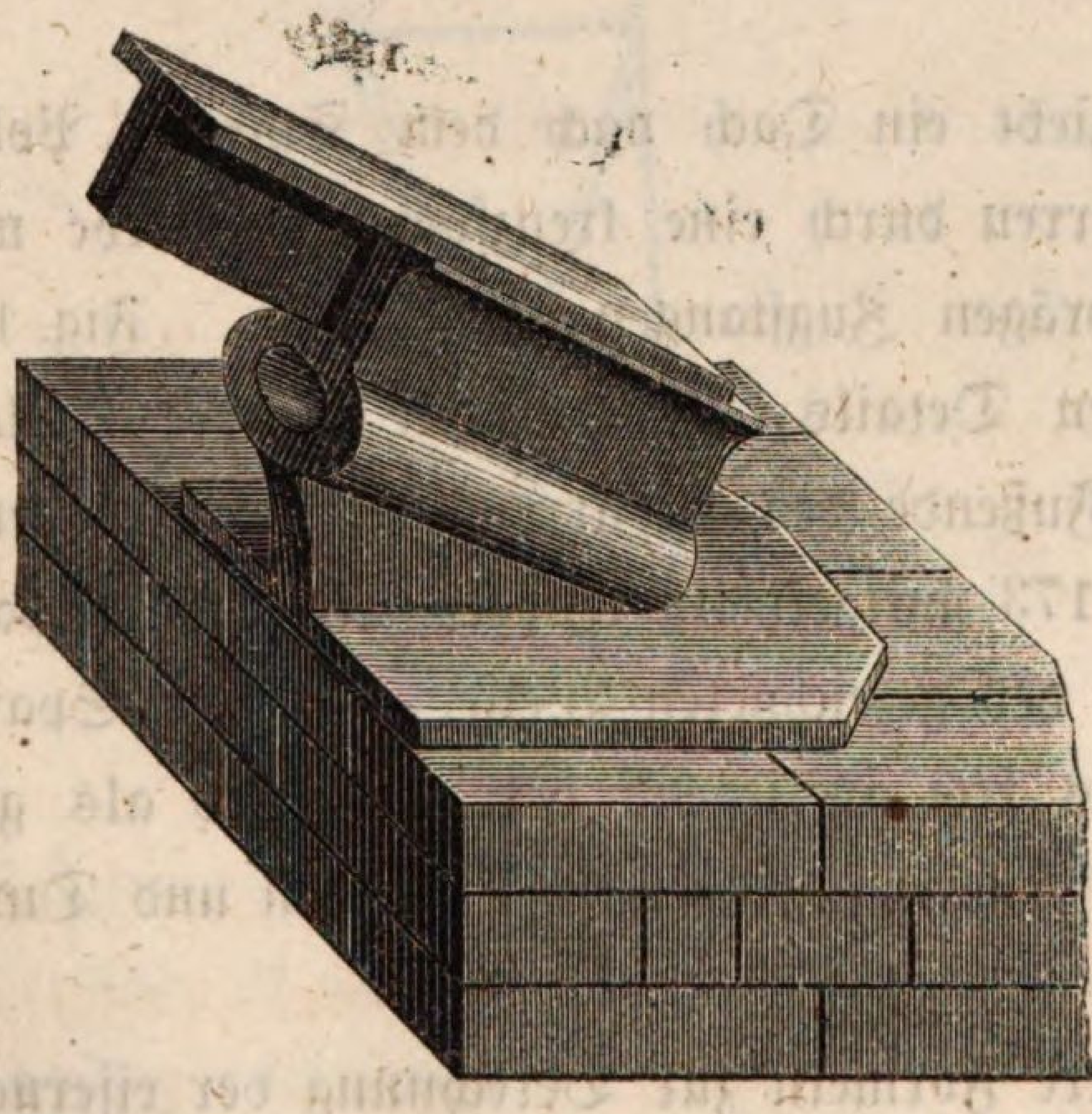
Fig. 170 zeigt ein schmiedeeisernes Dach nach dem Dreieck-System. Die Details sind aus den Zeichnungen zu ersehen. Die Sparren und

Fig. 171.



Streben sind aus einfachen T-Eisen, während zu den Hängeeisen Rundeisen gewählt wurden. Die Pfetten sind einfache Winkeleisen, auf welche man direct die Dachschaalung aufschrauben kann. Der Zusammenstoß in der Mitte ist aus Fig. 171 zu ersehen. Die Zugstangen wurden nämlich abgeflacht, oben und unten mit einer Platte bedeckt und auf diese die T-förmigen Streben gesetzt. Sämmtliche Theile sind

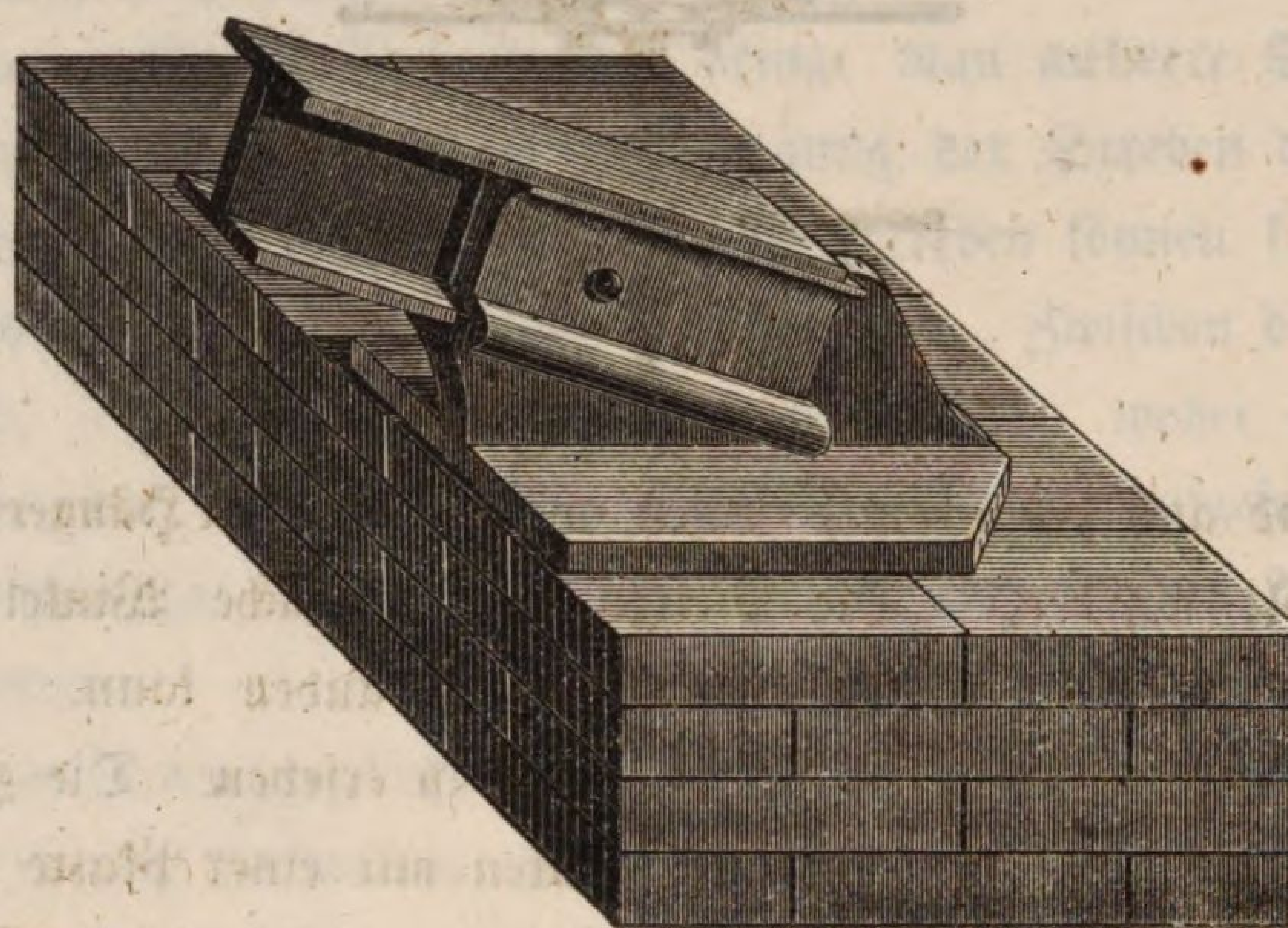
Fig. 172.



mittelst Bolzen fest verbunden. Die vertikale Hängestange hebt den Druck der Strebe auf.

Das Fußende der Sparren setzt sich auf einen gußeisernen Schuh, und je nachdem einfache oder doppelte T-Eisen zur Verwendung kommen, kann die Construction in Fig. 172 oder Fig. 173 empfohlen werden. Die runde Zugstange könnte in Fig. 172 auch direct in den Schuh eingreifen, während bei Fig. 173 die Zugstange dann gabelförmig gestaltet

Fig. 173.



sein muß. Fig. 174 A und B stellt ein Dach mit eingeschalteten Nebensystemen dar.

Fig. 175 giebt ein Dach nach dem Systeme Poloneeau. Hierbei wird der Sparren durch eine kreuzförmige Strebe unterstützt und der Druck von schrägen Zugstangen aufgehoben. Fig. 176 A und B zeigt die betreffenden Details, welche ohne weitere Erklärung verständlich sind. Das Fußende des Sparrens greift in einen Schuh, wie in Fig. 172 und 173 mitgetheilt wurde. Auf den Sparren liegen dann die Pfetten in der gezeichneten Weise. — Der Sparren wird bei der Berechnung als frei aufliegend betrachtet und als gleichmäßig belastet angenommen, ferner muß er auf Zerdrücken und Durchbiegen berechnet werden.

Ohne weitere Formeln zur Berechnung der eisernen Dächer zu ent-

wickeln, geben wir eine Tabelle über die Dimensionen der einzelnen Theile gut ausführbarer Constructionen, welche Engineer's Pocket-Book für 1856 mittheilt.

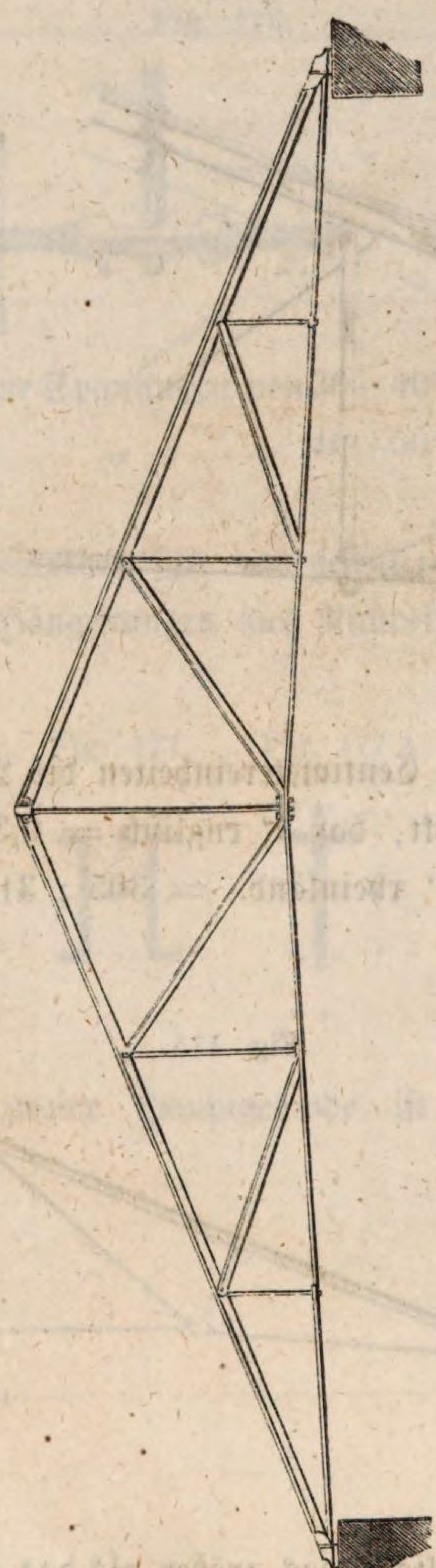
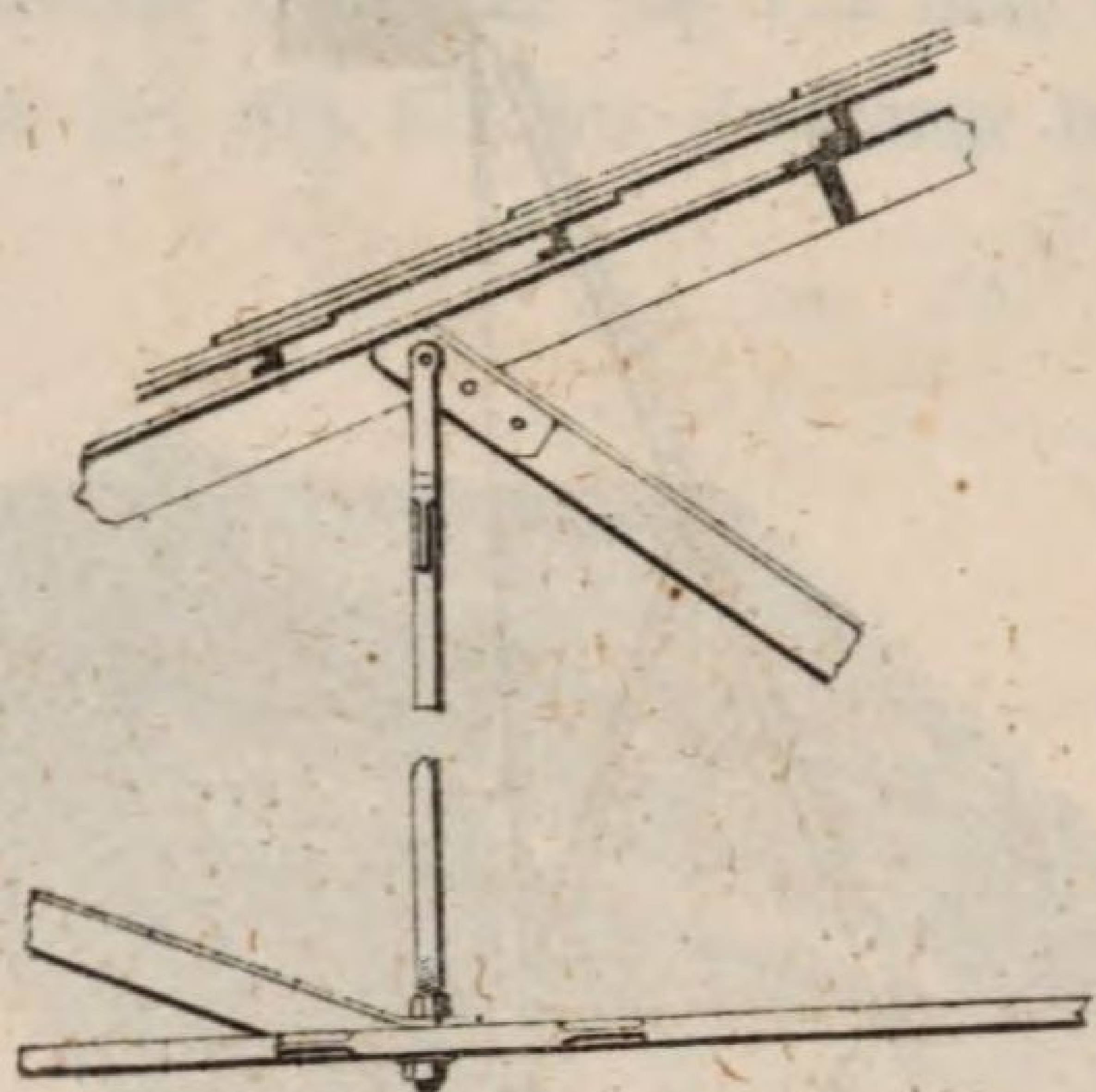


Fig. 174 A.

Sämmtliche Fußmaße sind englisch, dieselben wurden von dem Verfasser in Metermaß verwandelt und zwar sind bei den Metereinheiten

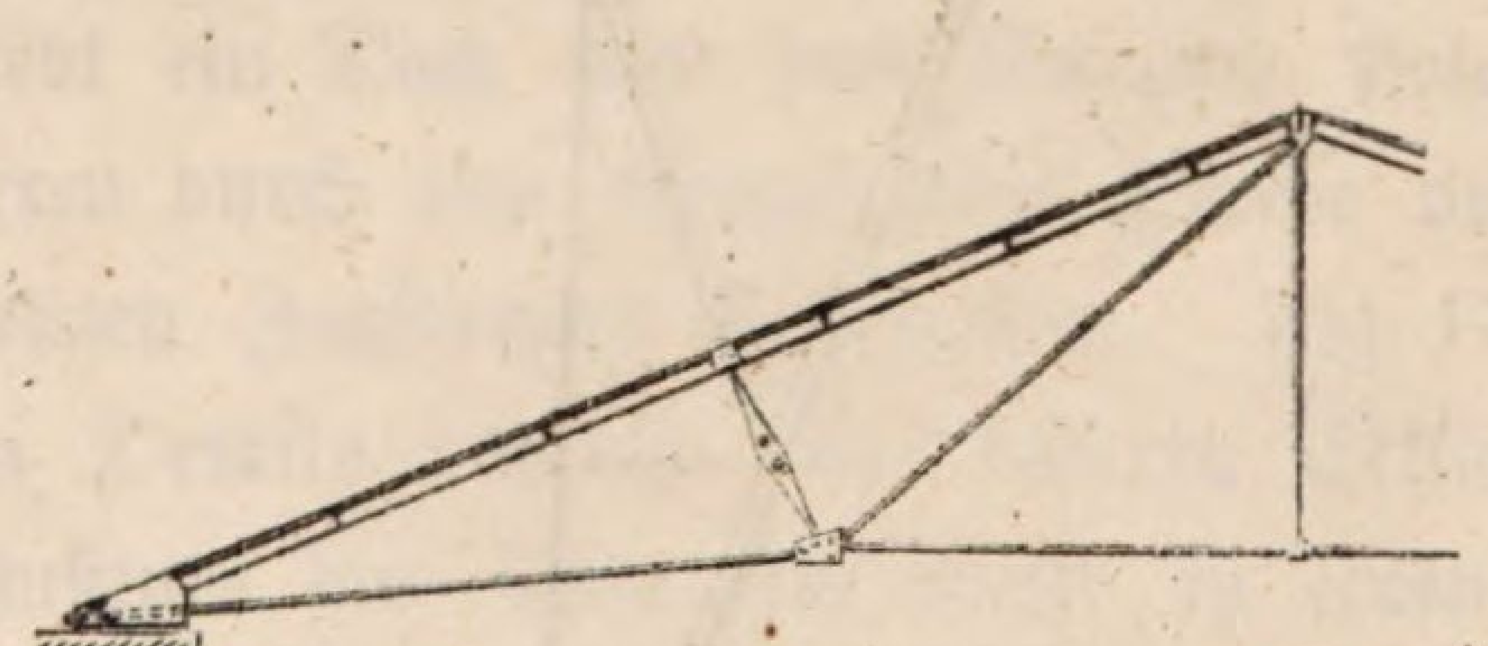
Fig. 174 B.



die Centimeter, bei den Centimetereinheiten die Millimeter abgerundet.

Auch sei noch bemerkt, daß 1′ englisch = 0,3048 ^{m}, 1″ = 25,4 ^{mm} ist, ferner 1′ engl. : 1′ rheinländ. = 305 : 314 sich verhält. Das

Fig. 175.



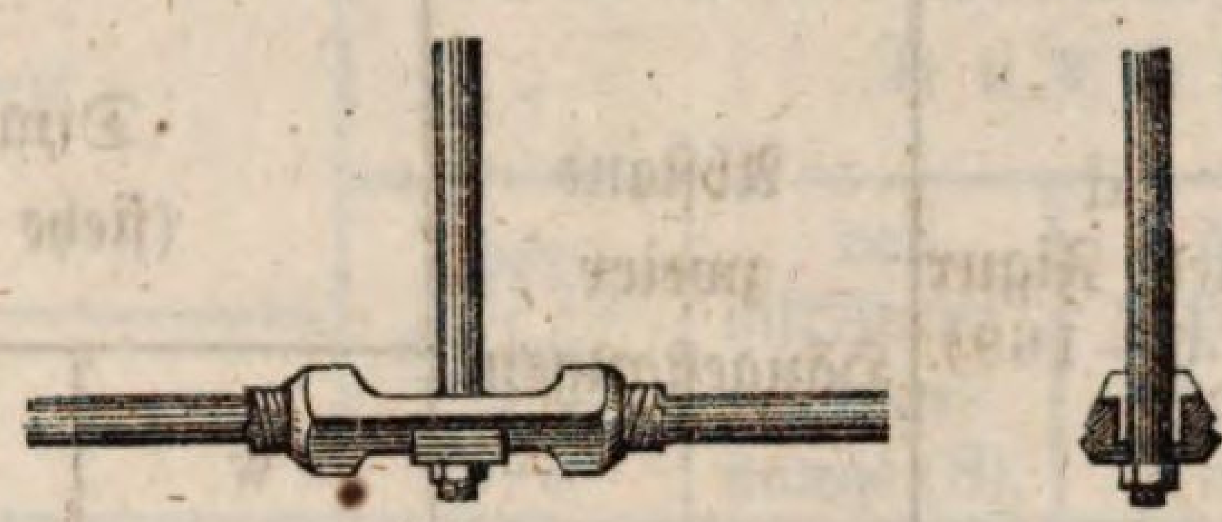
rheinländische Maß ist also etwas größer als das englische, jedoch können die in der Tabelle angegebenen Bruchtheile in Zollen auch für preußisches Maß gelten, da die Unterschiede nur sehr gering sind.

Zur Tabelle sei schließlich noch bemerkt, daß.

dem System Fig. 166 eine Spannweite von 20′ englisch resp. $6{,}1^{m}$

" " 169 " " 30′ " $9{,}15^{m}$

Fig. 176.



dem System Fig. 167 eine Spannweite von 30—40′ engl. resp. $9{,}15—12{,}2^{m}$

" " 168 " " 40—50′ " $12{,}2—15{,}25^{m}$

zu Grunde liegt.

Die Sparren und Streben sind von gewalztem T-Eisen (Fig. 177 A) und die Spann- und Hängestangen aus Rundeisen.

Fig. 177. Fig. 177 A.





Die Entfernung zweier Hauptgebinde ist 6′ engl. resp. $1{,}83^{m}$ angenommen.

Tabelle zur Bestimmung der Dimen-

Spannweite 2 G.		Höhe h in der Mitte über der durch das Auflager gehenden Horizontale. (Figur 169).		d (siehe Figur 166—169).		Abstand zweier Hängestangen.		Dimensionen der Sparren (siehe Fig. 177 und 177 A). w		t		d		r	
Fuß engl.	Met.	Fuß engl.	Met.	Zoll engl.	Centimet.	Fuß engl.	Met.	Zoll.	Centimt.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Centimet.	Zoll.	Millimet.
20	6,1	4′	1,2	6	15,2	5′	1,52	2	5,1	1/4	6,4	2 1/2	6,4	3/8	9,5
21	6,4	4′ 2 1/2″	1,28	6 1/4	15,9	5′ 3″	1,60	2	5,1	1/4	6,4	2 1/2	6,4	3/8	9,5
22	6,7	4′ 5″	1,34	6 5/8	16,8	5′ 6″	1,68	2 1/4	5,7	1/4	6,4	2 3/4	7	3/8	9,5
23	7,0	4′ 7 1/2″	1,41	7	17,8	5′ 9″	1,75	2 1/4	5,7	1/4	6,4	2 3/4	7	3/8	9,5
24	7,3	4′ 9 3/4″	1,47	7 1/4	18,4	6′	1,83	2 1/2	6,4	1/4	6,4	3	7,6	3/8	9,5
25	7,6	5′	1,52	7 1/2	19	6′ 3″	1,9	2 1/2	6,4	1/4	6,4	3	7,6	3/8	9,5
26	7,9	5′ 2 1/2″	1,59	7 3/4	19,7	6′ 6″	2,0	2 1/2	6,4	1/4	6,4	3	7,6	3/8	9,5
27	8,2	5′ 5″	1,67	8	20,3	6′ 9″	2,06	2 1/2	6,4	5/16	7,9	3	7,6	3/8	9,5
28	8,5	5′ 7 1/2″	1,71	8 3/8	21,2	7′	2,13	2 1/2	6,4	5/16	7,9	3	7,6	3/8	9,5
29	8,8	5′ 9 3/4″	1,77	8 3/4	22,2	7′ 3″	2,21	2 1/2	6,4	3/8	9,5	3	7,6	3/8	9,5
30	9,1	6′	1,83	9	22,8	5′	1,52	2 1/2	6,4	3/8	9,5	3	7,6	3/8	9,5
32	9,7	6′ 5″	1,94	9 5/8	24,4	5′ 4″	1,63	2 5/8	6,7	3/8	9,5	3	7,6	7/16	11,1
34	10,4	6′ 9 3/4″	2,08	10 1/4	26	5′ 8″	1,73	2 3/4	7	3/8	9,5	3 1/4	8,3	7/16	11,1
36	11	7′ 2 1/2″	2,20	10 3/4	27	6′	1,83	3	7,6	3/8	9,5	3 1/2	8,9	1/2	12,7
38	11,6	7′ 7 1/4″	2,32	11 1/2	29,1	6′ 4″	1,93	3	7,6	3/8	9,5	3 3/4	9,5	1/2	12,7
40	12,2	8′	2,44	12	30,5	6′ 8″	2,03	3 1/4	8,3	7/16	11,1	4	10,1	1/2	12,7
42	12,8	8′ 5″	2,56	12 1/2	31,7	5′ 3″	1,60	3 1/4	8,3	7/16	11,1	4	10,1	1/2	12,7
44	13,4	8′ 9 3/4″	2,69	13 1/8	33,3	5′ 6″	1,68	3 1/2	8,9	7/16	11,1	4 1/4	10,8	1/2	12,7
46	14	9′ 2 1/2″	2,80	13 3/4	34,9	5′ 9″	1,75	3 1/2	8,9	7/16	11,1	4 1/2	11,4	9/16	14,3
48	14,6	9′ 7 1/4″	2,93	14 1/4	36,2	6′	1,83	3 3/4	9,5	7/16	11,1	4 3/4	12,1	9/16	14,3
50	15,2	10′	3,05	15	38,1	6′ 3″	1,9	3 3/4	9,5	7/16	11,1	4 3/4	12,1	5/8	15,9
55	16,8	11′	3,35	16 1/2	41,9	6′ 10 1/2″	2,09	4 1/2	11,4	1/2	12,7	5 1/4	12,8	3/8	9,5
60	18,3	12′	3,66	18	45,7	7′ 6″	2,29	5	12,2	11/16	17,9	5 3/8	13,1	7/16	11,1

sionen von schmiedeeisernen Dächern.

Dimensionen der Streben (siehe Fig. 177 A).								Durchmesser									
w		t		d		r		der Spannstange.		der mittleren Hängestange (S).		der 2. Hängestange (S_1).		der 3. Hängestange (S_2).		der 4. Hängestange (S_4).	
Zoll.	Centimet.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Centimet.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Millimet.	Zoll.	Millimet.
1 1/4	3,2	1/4	6,4	1 1/2	3,8	1/4	6,4	3/4	19,1	5/8	16	1/2	12,7	—	—	—	—
1 1/4	3,2	1/4	6,4	1 1/2	3,8	1/4	6,4	3/4	19,1	5/8	16	1/2	12,7	—	—	—	—
1 1/2	3,8	1/4	6,4	1 3/4	4,5	1/4	6,4	7/8	22,3	3/4	19,1	9/16	14,3	—	—	—	—
1 1/2	3,8	1/4	6,4	1 3/4	4,5	1/4	6,4	7/8	22,3	3/4	19,1	9/16	14,3	—	—	—	—
1 3/4	4,5	1/4	6,4	2	5,1	1/4	6,4	1	25,4	7/8	22,3	5/8	15,9	—	—	—	—
1 3/4	4,5	1/4	6,4	2	5,1	1/4	6,4	1	25,4	7/8	22,3	5/8	15,9	—	—	—	—
1 3/4	4,5	1/4	6,4	2	5,1	1/4	6,4	1	25,4	7/8	22,3	11/16	25,4	—	—	—	—
2	5,1	1/4	6,4	2	5,1	1/4	6,4	1	25,4	7/8	22,3	11/16	25,4	—	—	—	—
2	5,1	1/4	6,4	2	5,1	5/16	7,9	1 1/8	29	7/8	22,3	3/4	19,1	—	—	—	—
2	5,1	1/4	6,4	2 1/4	5,7	5/16	7,9	1 1/8	29	7/8	22,3	3/4	19,1	—	—	—	—
1 3/4	4,5	1/4	6,4	2	5,1	5/16	7,9	1 1/8	29	7/8	22,3	5/8	15,9	1/2	12,7	—	—
1 3/4	4,5	1/4	6,4	2 1/4	5,7	3/8	9,5	1 1/8	29	7/8	22,3	5/8	15,9	1/2	12,7	—	—
2 1/8	5,4	1/4	6,4	2 1/2	6,4	3/8	9,5	1 1/8	29	7/8	22,3	5/8	15,9	1/2	12,7	—	—
2 1/4	5,7	1/4	6,4	2 3/4	7	3/8	9,5	1 1/8	29	7/8	22,3	5/8	15,9	1/2	12,7	—	—
2 3/8	6,0	5/16	8	2 3/4	7	3/8	9,5	1 1/4	32	1	25,4	3/4	19,1	5/8	16	—	—
2 1/2	6,4	5/16	8	3	7,6	7/16	11,1	1 1/4	32	1	25,4	3/4	19,1	5/8	16	5/8	15,9
2 1/4	5,7	1/4	6,4	2 3/4	7	7/16	11,1	1 3/8	35	1 1/8	29	7/8	22,3	3/4	19,1	5/8	15,9
2 3/8	6,0	5/16	8	3	7,6	7/16	11,1	1 3/8	35	1 1/8	29	7/8	22,3	3/4	19,1	5/8	15,9
2 3/8	6,0	5/16	8	3	7,6	7/16	11,1	1 1/2	38	1 1/4	32	1	25,4	7/8	22,3	3/4	19,1
2 3/8	6,0	5/16	8	3	7,6	7/16	11,1	1 1/2	38	1 1/4	32	1	25,4	7/8	22,3	3/4	19,1
2 1/2	6,4	3/8	9,5	3	7,6	7/16	11,1	1 1/2	38	1 1/4	32	1	25,4	7/8	22,3	3/4	19,1
2 3/4	7	3/8	9,5	3 1/4	8,3	9/16	14,3	1 5/8	41,3	1 1/4	32	1	25,4	7/8	22,3	3/4	19,1
2 3/4	7	7/16	11,1	3 1/2	8,9	11/16	17,9	1 3/4	44,5	1 3/8	35	1 1/8	29	1	25,4	7/8	22,3

Neunte Abtheilung.

Die Bedachungen.

§ 39.

Allgemeines.

Bei der Wahl der Dachdeckung kommt es auf den Zweck des Gebäudes vor allen Dingen an, der oft manche Deckungsarten gänzlich ausschließt und nur die Wahl unter einigen zuläßt. Sind diese gleich gut und gleich zweckmäßig, dann erst darf das Wohlfeilste derselben gewählt werden, da es nicht genug zu beherzigen ist, daß bei einem Dache nie auf Kosten der Tüchtigkeit — im Verhältniß zum Zweck des Gebäudes — gespart werden darf.

Man ist, besonders in Städten, in neuerer Zeit gänzlich von dem mittelalterlichen Styl der Häuser, der mit der früher üblichen bedeutenden Neigung der Dächer genau zusammenhing, abgegangen und baut entweder möglichst im Styl der Griechen und Römer, der, vor zweitausend Jahren im Süden erwachsen, für unser Klima und für unsere Verhältnisse gar nicht paßt und fast durchaus ein ganz flaches Dach fordert, oder in dem der neuesten Zeit entsprungenen, die Antike weniger knechtisch nachahmenden freiern Styl, der jedoch auch fast gänzlich auf das flache Dach sich bezieht. Die bisher bekannt gewordenen Deckungsarten für flache Dächer aber, über die man langjährige Erfahrungen hat, sind entweder zu kostbar für gewöhnliche Baue, oder zu unsicher für alle Gebäude. Dabei ist es gar nicht schwierig jedes Gebäude so zu bauen, daß es den künstlerischen Anforderungen, und denen unserer Verhältnisse, vollständig entspricht und dennoch auch, durch ein nicht flaches Dach dem Klima gerecht wird.

So lange wir also nicht eine Deckungsart für flache Dächer kennen, die wohlfeil und sicher zugleich ist, müssen wir davon abgehen jedem Gebäude ein flaches Dach zu geben. Wir können dies um so eher, da wir Deckungsarten haben, die nicht nur auf den alten steilen Dächern, sondern auch auf den, nach den wirklichen Fortschritten der Zimmerkunst jetzt weniger steil nöthigen Dächern, die das Auge bei angemessener Anordnung des Gebäudes niemals beleidigen, dauerhaft sind und wohlfeil zugleich.

Wird ein Prachtgebäude hergestellt in einem Style, der ein flaches Dach durchaus erfordert, und sind hinlängliche Mittel vorhanden, so ist eine Dachdeckung von Kupferblech anzurathen, da eine solche bei sehr geringer Neigung die größte Dauerhaftigkeit gewährt und vollkommen dicht hergestellt werden kann. Dieser Dauer und Dichtigkeit wegen zieht man es auch oft bei hohen Thürmen u. s. w. andern Metalldecken vor, da solche das kostbare Zimmerwerk bei diesen Gebäuden nicht so lange vor Verderbniß schützen würden. Gewöhnlich schrecken aber die bedeutenden Kosten des Kupfers von seiner Anwendung ab, und da das zwar wohlfeilere Blei nicht so dauerhaft und gefährlich bei einer Feuersbrunst ist, so nimmt man in jenen Fällen seine Zuflucht zu Blech, Zink oder Schiefer.

Alle drei Stoffe eignen sich zur Bedeckung der steilsten Dächer, die beiden Metalle aber nur auch zu den flachsten; denn die Schieferbedeckung darf kaum so flach als das flachste Ziegeldach gelegt werden. Alle drei Stoffe geben, angemessen verwendet, ein dauerhaftes dichtes Dach. Das Blechdach ist davon das theuerste und wird es besonders durch die fortwährend nöthige Unterhaltung im Oelanstrich; dasselbe kann daher auch nur selten bei bürgerlichen Gebäuden zur Anwendung kommen. Ein Schieferdach aber, und ein Zinkdach, ist mit mäßigen Mitteln des Bauherrn erreichbar und in solchem Falle sehr zu empfehlen; im Allgemeinen vorzugsweise das Zinkdach.

Wer also die Mittel dazu hat, ein flaches Daches haben will, und in der Zinkdeckungsarbeit erfahrene Arbeiter erlangen kann, der decke sein Haus mit Zink, das ohnedies bei seiner Leichtigkeit den schwächsten Dachverband unter allen flachen Dächern erlaubt. Seit vielen Jahren

hat die Erfahrung gezeigt, daß ein gut gearbeitetes Zinkdach vollkommen dicht hält; es eignet sich zu jedem Baustyl, da es für jede Dachneigung paßt, ist feuersicher und dauerhaft, und behält stets als altes Metall einigen Werth. Wer indeß in Gegenden bauet, wo der Schiefer nicht zu theuer ist, und wer dabei nicht durchaus ein Dach haben will, dessen Höhe unter $^1/_3$ der Tiefe des Gebäudes (beim Satteldach) ist, der wird ebenso wohl thun wenn er ein Schieferdach wählt.

Bei allen Metalldächern aber, wie auch beim Schieferdach, sorge man vor allen Dingen dafür, dem Raume unter dem Dache den nöthigen Luftzug zu verschaffen. Ohne diesen verdirbt die Schaalung frühzeitig, besonders durch die Sonnenhitze, die auf Schiefer und Metall außerordentlich stark wirkend, die Brettschaalung darunter gleichsam verbrennt. Auch die Zinkbleche selbst leiden, wenn sie nicht vom Luftzug auch unten berührt werden, und die Hitze unter den Dächern ohne diesen, ist im Sommer unerträglich.

Für Reiche und Wohlhabende würden die gedachten Deckungsarten, bei den Forderungen des jetzigen Baustyls zu Gebäuden der höheren Baukunst und sonst ziemlich für alle Fälle ausreichend sein. Es will aber auch der Bürger, der nur das Nothwendigste daran wenden kann, und der Landmann seine Wohn- und Wirthschaftsgebäude mit einem, seinen Bau nicht verunstaltenden, sichern und dauerhaften Dache versehen, und dem zu genügen ist nichts mehr geeignet, als das sichere, wohlfeile, in Bezug auf Stoff und Arbeit aller Orten leicht auszuführende, und für das nördliche Deutschland unter allen Deckungsarten zweckmäßigste Ziegeldach. Man darf mit ihm nicht den Gedanken an eine übermäßige Steilheit verbinden, denn man kann es mit gutem Erfolg eben so flach, ja sogar flacher als ein Schieferdach anlegen. Man wende nur gute und gleichförmige Ziegel, hinlänglich starke Latten, und sorgfältige Arbeit daran, so wird man ein Doppeldach, in böhmischer Art eingedeckt, vollkommen dicht und dauerhaft noch bei einer Neigung von nur 27 bis 28 Grad, oder bei einer Höhe des Satteldachs, die gleich ist dem Viertel seiner Breite, herstellen können. Für etwas steilere Neigungen, schon bei 34 bis 35 Grad ($^1/_3$ der Breite), passen auch die Kronendächer nach böhmischer Art, und bei einem Dache, dessen

Forst einen rechten Winkel bildet, oder doch nur wenig stumpfer ist, sind schon die einfachen oder Spließdächer hinlänglich. Da nun die Neigung eines Daches von 27 bis 35 Grad gar nicht unangenehm ins Auge fällt, und sich mit jeder bei solchen Gebäuden anzuwendenden Architectur wohl vereinigen läßt, so ist ein Ziegeldach bei seiner Dichtigkeit, Feuersicherheit und Wohlfeilheit, allen anderen Dächern vorzuziehen. Man hat aber neben guten Steinen und guter Arbeit auch darauf zu sehen, daß die Anordnungen der scheinbaren Nebendinge, wie bei allen andern, so auch bei diesem Dache, verständig und angemessen geschehen. So z. B.: daß alle Kehlen eines Ziegeldaches, es mag nun steil oder flach und in dieser oder jener Art eingedeckt sein, dennoch nur 13 bis 14 cm (5 bis 5½ Zoll) weit geglattet und jedenfalls in Kalk eingedeckt werden. Vorzüglicher ist noch die Eindeckung der Kehlen mit Blech, über das die Ziegel von beiden Seiten mindestens 16 cm (6 Zoll) übertreten müssen. Ferner, daß das Eindecken, wenn es in Mörtel (auf böhmische Art) geschehen soll, nur erst dann geschieht, wenn die Steine Regen bekommen haben, bis wohin das lose Aufhängen derselben meistens ausreicht. Müssen aber die Steine ohne solche Annässung in Kalk eingedeckt werden, so sehe man darauf, daß, da das Annässen jedes einzelnen Steines nicht wohl auszuführen ist, der Mörtel, womit sie eingedeckt werden, recht flüssig sei, und also nicht sogleich durch das Eindringen des Wassers in die Ziegel, trocken werde. Es ist ferner anzurathen, daß der bequemeren Arbeit wegen die Deckung von der rechten nach der linken Seite hin, und nie etwa von beiden Seiten nach der Mitte zu geschieht, weil sonst die Mitte, wegen des dann hier fast immer vorkommenden Verhaues der Steine, nicht recht dicht wird. Endlich ist es durchaus nothwendig, daß auch bei diesen Dächern für gehörige Lüftung des Dachraumes Sorge getragen wird, da sich in demselben im Sommer sonst eine sehr bedeutende Hitze entwickelt, die vorzüglich dem Holzwurm gedeihlich ist und sonst auch zum Verrotten des Holzes beiträgt.

Solche Luftöffnungen sind im Dache selbst leicht und zweckmäßig herzustellen, wenn einzelne Hohlsteine, mit dem Kopf nach unten, mit eingedeckt werden. Sollen größere Dachöffnungen für Luft und Licht

geschaffen werden, so muß man Fenster, die sich öffnen lassen, anbringen. Diese sind entweder in senkrechten Aufsätzen (gewöhnliche viereckige Dachfenster) enthalten, und haben schräg nach der Dachfläche zulaufende Ziegelbedachung oder die Dachfenster bekommen förmliche kleine Giebeldächer. Beide Arten halten nicht dicht, und haben noch das Unangenehme, daß sie einen um so stärkeren Tropffall auf die untere Dachfläche verursachen, je höher sie sind. Deshalb pflegt man dergleichen große Dachfenster und Luken jetzt allgemein besser mit Metall als mit Dachsteinen abzudecken, besonders benutzt man hierzu kleine Dachfenster, ganz aus Zinkblech gearbeitet und mit Glasfenstern versehen, es halten dieselben ungleich dichter, als die von Holz construirten.

In neuester Zeit bedient man sich vielfältig gegossener eiserner Dachfenster, welche mit der Dachfläche gleich liegen, und der Höhe nach aufgehoben und durch einen eisernen Haken festgestellt werden können. Man muß nur etwas starkes Glas zu ihrer Verglasung nehmen, weil sonst Hagel und Schloßen sie, vermöge ihrer schrägen Lage, leichter einwerfen als senkrecht stehende. Gefährlich ist es hingegen, statt der ebenen oder Plangläser, gewölbte Gläser (convexe, Ochsenaugen) einzusetzen, denn obwohl sie dem Hagel besser widerstehen, so können sie doch, wie Brenngläser, einen Brand verursachen.

Die mit der Oberfläche in einer Ebene liegenden, sogenannten einfallenden Lichter, welche aus hölzernen Fenstern bestehen, taugen gar nichts, weil sie bald verfaulen und immer einregnen; besser bedient man sich hierzu der gegossenen eisernen.

Wichtig ist es noch, darauf zu sehen, daß, wenn die Dachrinne nicht unter die Traufe gelegt wird — wie es das Allerbeste ist, wenn auch nicht das Schönste — sondern auf dem Dache angebracht, die Vorderkante derselben so niedrig gehalten wird, daß bei etwaigem Staue das Wasser früher vorn überläuft, ehe es die Höhe der Hinterkante der Rinne erreicht. Die Rinnen von Blech sind besser als die von Zink, da sie während der Eindeckungsarbeit und bei den spätern Reinigungen vom Schutt u. dergl., mehr leiden müssen, als dies Metall verträgt.

Für ländliche Gebäude, wo es auf das Ansehen weniger ankommt

würden Rohr- und Strohdächer, bei ihrer großen Wohlfeilheit, Dichtigkeit und Zweckmäßigkeit und weil die nöthigen Arbeiter und die Stoffe allenthalben zu haben sind, die allerempfehlenswerthesten sein, wenn ihre Unsicherheit bei Feuersbrünsten sie nicht an den meisten Stellen verböte.

Hat man in der Stadt oder auf dem Lande kleinere Gebäude zu decken, deren Dach, daneben daß es sicher gegen den Regen schützen, auch so flach wie möglich gehalten und zum Begehen und zu irgend einer Handthierung u. s. w. eingerichtet werden soll, und will man die Kosten eines Metalldaches nicht daran wenden, oder findet man ein solches für die möglichen Beschädigungen bei dem Zwecke nicht dauerhaft genug, so wähle man ein Brettdach oder ein mit Bohlen gedecktes (nicht Bohlendach, da dieser Name für eine besondere Verbindung des Dachwerks gebräuchlich ist). Es ist wohlfeil, dicht, sehr leicht, verhältnißmäßig sehr dauerhaft, wenn man seine Unterhaltung nicht versäumt, und ohne große Kunstfertigkeit herzustellen.

Zu denselben Zwecken und zu allen Gebäuden überhaupt würde sich — und in noch größerer Ausdehnung — ein Asphaltdach eignen. Es ist unverwüstlich in der Dauer, vollkommen dicht, und also bei der unbedeutendsten Neigung der Dachfläche zu gebrauchen, und feuersicher. Aber es ist an sich so theuer ungefähr als Zinkbedeckung, und da es den stärksten Dachverband unter den flachen Dächern erfordert, und nur von durchaus geübten Arbeitern gemacht werden kann, so möchte seine Anwendung einstweilen noch zu unbedeutenden Gebäuden sehr beschränkt sein.

Die bekannten Dorn'schen Dächer kann der Verfasser dem nicht empfehlen, der ein dichtes und wohlfeiles Dach haben will. Sie sind nur mit verhältnißmäßig bedeutenden Kosten und bei sorgfältiger Aufsicht so dicht zu erhalten, wie man es allermindestens bei jedem Gebäude fordern muß. Die sogenannten Harzplatten und Gypsdächer können ebenfalls nicht empfohlen werden.

Zu unbedeutenden Gebäuden, von deren Bedeckung man nur kurze Dauer verlangt, die aber auch nur sehr wenig kosten sollen, können Dach- oder Steinpappe und Dachfilz als zweckentsprechend und feuerfest

empfohlen werden. Ueber den neuerdings gefertigten Holzcement, liegen gute Erfahrungen vor.

Nach diesem allen würde sich bestimmt die Brauchbarkeit der Metalldächer allenthalben herausstellen. Zu Wohngebäuden und andern, deren Bedachung nicht übermäßige Kosten verursachen darf: das Zinkdach für jeden Fall. Für ein nicht ganz flaches Dach würde auch der Schiefer eben so brauchbar, und noch brauchbarer die wohlfeilere und allgemeiner verbreitete Ziegeleindeckung sein.

Für die Dachconstructionen ist es von großer Wichtigkeit, das Gewicht der einzelnen Deckmaterialien zu kennen und geben wir daher nachstehend die Gesammtbelastung der Dächer pro □m Fläche:

Arten der Dächer.	Dachneigung.	Kilogramm.
Doppel- und Kronziegeldach	1/3	260
Einfaches Ziegeldach . . .	1/4	235
Einfaches Schieferdach . . .	1/5 oder 1/3	205
Strohdach	1/2	220
Theerpappdach	1/6 — 1/10	140
Zinkblech- oder Kupferdach .	1/20	150

Indem nun zur näheren Beschreibung der angegebenen Deckungsarten übergegangen wird, sollen diejenigen Dächer eine besonders eingehende Berücksichtigung erfahren, die, in Folge des bisher Gesagten, als die zweckmäßigsten und besten erscheinen. Bei den Metalldächern soll nur die Eindeckung mit Zink speciell beschrieben werden, da die Anfertigung der andern Metalldächer der Eindeckung des Zinkdaches in den meisten Fällen ganz ähnlich ist. Dem Schiefer- und besonders dem Ziegeldache soll eine ihrer großen Bedeutung gemäße Berücksichtigung zu Theil werden.

§ 40.

Das Kupferdach.

Unter allen zur Dachdeckung brauchbaren Metallen ist das Kupfer das dauerhafteste und beste. Da es aber sehr kostbar ist, so wird es

nur selten und zu wichtigen Gebäuden genommen, obgleich es nach langjährigem Gebrauch gewöhnlich noch den halben Werth des neuen, als altes Metall hat. Es rostet im freier Luft sehr bald und bedeckt sich dann mit einem Ueberzuge, der aber im Wasser löslich ist, dem Metalle fest anhängt, und ihm also Schutz gewährt, so daß ein Oelanstrich durchaus unnöthig ist.

Das Kupfer wird auf eine Verschaalung von gesäumten Brettern gedeckt. Die Tafeln werden mit einander, sowohl in den Quer- als in den Längenfugen durch Falze verbunden, dergestalt, daß die eine Tafel zweimal, die andere dreimal gebogen wird. Diese Falze bleiben aber nur in den Längenfugen stehen; in den Querfugen werden sie von unten niedergeschlagen, damit das Abfließen des Wassers nicht gehindert werde. Um die Tafeln auf der Schaalung zu befestigen, werden sogenannte Heftbleche, die auf die Schaalung genagelt sind, in die Querfugen mit eingefalzt und niedergeschlagen, welche so die Tafeln halten.

Beim Eindecken der Dächer rechnet man an jeder Seite der Bleche 4 cm hinzu, wegen der Falze und à □m 0,06 bis 0,07 □m für Heftbleche und Verschnitt bei den Falzen.

Das Gewicht eines □m Bedachung mit Kupfer incl. Verschaalung beträgt 21 bis 25 Klgr. Zu einem □m Kupferdach sind 36 Kupfernägel zu berechnen.

	Gewicht des Kupferblechs p. □m in Klgr.	Blech Klgr.	Hafter und Nägel Klgr.	Zusammen Klgr.
1	2,5	3	0,5	3,5
2	3,75	4,5	0,25	4,75
3	5	6	0,25	6,25
4	6,25	7,5	0,25	7,75
5	7,5	9	0,17	9,17

Es kostet einschließlich des Verlustes, der Hafter und der Nägel, bei einem Preise von 1 Thlr. p. Klgr. Kupfer:

1 □m Kupferdach, wenn das Blech p. □m $2^1/_2$ Klgr. wiegt $3^1/_2$ Thlr.

1 " " " " " " " $3^3/_4$ " " $4^2/_3$ "

1 □ᵐ	Kupferdach,	wenn	das	Blech	p. □ᵐ	5		Klgr.	wiegt	$6^1/_6$	Thlr.
1	„	„	„	„	„	„	„	$6^1/_4$	„	„	$7^2/_3$	„
1	„	„	„	„	„	„	„	$7^1/_2$	„	„	9	„

§ 41.

Das Bleidach.

Da das Blei in freier Luft, auch mit Oelfarbe angestrichen, durch starkes Rosten nach und nach zerstört wird, auch durch seine Leichtflüssigkeit bei Feuersbrunst die Rettenden abhält, und dabei zur Dachdeckung nicht viel wohlfeiler als Kupfer ist, so wird es dazu nur sehr selten verwendet. Vorkommenden Falles wird zu den Dächern das sogenannte Rollenblei genommen. Die Tafeln desselben sind 0,95 bis 2,2ᵐ lang, 48 bis 58ᶜᵐ breit und 2 bis $2^1/_2$ᶜᵐ dick. Man hat auch Platten von $5^1/_2$ bis 7ᵐ Länge und 2,2ᶜᵐ Dicke.

1 □ᵐ Bleiplatte $1^1/_2$ᶜᵐ stark wiegt ca. $18^1/_2$ Klgr.
1 „ „ 2ᶜᵐ „ „ „ 25 „

Die Art der Eindeckung und das Falzen ist ebenso, wie beim Kupferdach. Das alte Blei wird gewöhnlich zu einem Drittel des Neuwerthes gerechnet.

Ein □ᵐ Bleidach incl. Schaalung wiegt ca. 53 bis 61 Klgr. Es erfordert der □ᵐ zur Eindeckung 36 Bleinägel und 1 □ᵐ gedeckte Fläche 33 Klgr. Rollenblei, wenn dasselbe 2ᶜᵐ stark ist.

Das Rollenblei kostet bis 3ᵐ Länge p. Centner 8 Thlr. $2^1/_2$ Sgr.

§ 42.

Das Eisenblech-Dach.

1. Weißblech (verzinntes Eisenblech).

Auch die mit Blech einzudeckenden Dächer verschaalt man mit gesäumten Brettern, wie es meist bei den Metalldächern geschieht.

Das verzinnte Blech ist zwar theurer als das unverzinnte, gewährt aber auch eine längere Dauer. Beide Arten müssen aber, wenn sie nicht schnell der Zerstörung durch den Rost unterliegen sollen, auf beiden

Seiten in sehr sorgfältigem doppelten Oelfarbenanstrich erhalten werden, und zwar muß dieser, wenigstens in der Grundirung, aus schwarzer Kienrußfarbe bestehen, da solche die Metalle am längsten vor Rost schützt. Falls dabei das gute Ansehen eine andere Farbe fordert, kann der zweite Anstrich mit anderer Farbe geschehen.

Die Falze, für die man hier und um die Tafel 4 cm ($1\frac{1}{2}$ Zoll) Breite rechnet, werden bei dieser Deckungsart einfacher, als beim Kupferblech, nur so gemacht, daß jeder Tafelrand eine Biegung weniger als dort bekommt. Ebenso wie dort werden die auf die Schaalung (mit 3 bis 4 Rohr- oder Blechnägeln) befestigten Heftbleche gleich mit eingefalzt, aber es werden alle Falze umgeschlagen. Bei sehr flachen Dächern werden die horizontalen Fugen noch mit Zinn verlöthet. Uebrigens sollte man niemals die schwächern Arten Blech, sondern nur die stärkeren nehmen, der Dauer wegen und da auch die stärkeren größer sind, und demnach, der Falze wegen, weniger Blech und Arbeit als kleine Tafeln erfordern.

Das weiße oder verzinnte Eisenblech wird gewöhnlich nach Tafeln, nicht nach dem Gewicht berechnet. Es kommt vor als:

a) Das Ponton- oder Kreuzblech, welches die stärkste Sorte ist, die Tafeln derselben haben 40 cm Länge 30 cm Breite. Das englische Ponton- oder Kreuzblech ist 43 cm lang, 34 cm breit.

b) Das einfache ordinäre Kreuzblech, wovon die Tafel 32 cm lang und 24 cm breit ist und 7 bis 8 Klgr. wiegt. Das englische einfache Kreuzblech ist 35 cm lang und 24 cm breit.

c) Vorder- oder Ausschußbleche heißen die schlechteren dünnen Sorten.

Ein □m verzinntes Eisenblech bei Dachdeckungen wiegt mit Einschluß der Falze 1,4 Klgr.

Wird eine Dachfläche nach □m berechnet, so muß der Falz zur Dachfläche hinzugerechnet werden, man braucht also zu 1 □m Abdeckung $1\frac{1}{4}$ □m Blech. Pro □m Weißblechdach rechnet man 15 Heftbleche und 62 Blechnägel.

Die englischen Ponton-Bleche werden in Kisten pro 100 Stück berechnet und kostet eine solche $13\frac{2}{3}$ bis $21\frac{2}{3}$ Thlr. Doppelbleche kosten 1 Thlr. pro Kiste mehr.

Eine Kiste mit 100 Iserlohner Pontonblechen kostet 13 bis $20\frac{1}{2}$ Thlr. und wiegt pr. Tafel 45 bis 78 Klgr.

Die Kreuzbleche werden ebenfalls in Kisten bezogen, zu einer solchen gehören 225 Stück einfache, 112 doppelte. Das Format und der Preis ist nach den Fabrikorten verschieden.

2. Das Schwarzblech.

Um größere Wohlfeilheit zu erzielen, hat man öfters Dachdeckungen mit Schwarzblech versucht. Das Ergebniß war jedoch stets, daß bei dem nöthigen Oelanstrich das Dach mehr als ein Zinkdach kostete und daß trotzdem die Dauerhaftigkeit dem der verzinnten Bleche und des Zinks nachsteht, da der Rost immer noch zu zerstörend wirken konnte. Nur in dem Falle, wenn auf das sorgfältigste der Oelanstrich, oder noch besser eine Lackirung, für die untere Seite in der Werkstatt, für die obere auf dem Dache gemacht und erhalten würde, was oft außer den Grenzen der Möglichkeit liegt, möchte die Dauerhaftigkeit gesichert werden. Der Anstrich muß alle 4 bis 5 Jahre erneuert werden und besteht in der Hauptsache aus Leinölfirniß und Mennige.

Man hat zweierlei Arten der Eindeckung:

a) Das Falzdach, ähnlich eingedeckt wie das Zinkfalzdach. Jede Tafel von 62^{cm} Länge und 48^{cm} Breite deckt nach Abzug der Falze ca. 24^{cm}, so daß zu einem $\square^{m}$ $4\frac{1}{5}$ Tafel nöthig sind. Außerdem muß man pro $\square^{m}$ 4 Stück Hafter und 10 Nägel rechnen.

1 $\square^{m}$ wiegt 4,3 Klgr. aus starkem Jakobswalder Blech,
1 " " 3,57 " " schwachem " "
1 " " 5 " " Kutzdorfer Blech Nr. 1,
1 " " 4,36 " " " " " 2,
1 " " 3,57 " " " " " 3,
1 " " 4 " " " " " 4,
1 " " 158 wiener Pfund Winiwater Bleiblech.

1 $\square^{m}$ Falzdach von Schwarzblech wiegt 5 Klgr. = 0,10 Centner, wenn 45 Tafeln auf den Centner gehen.

1 $\square^{m}$ Falzdach von Schwarzblech wiegt 4,3 Klgr. = 0,086 Centner, wenn 50 Tafeln auf den Centner gehen.

1 □^{m} Falzdach von Schwarzblech wiegt 3,6 Klgr. = 0,072 Centner, wenn 60 Tafeln auf den Centner gehen.

b) Das Wellendach. Die wellenförmig gebogenen Blechtafeln, die früher aus England bezogen wurden, jetzt aber auch in Deutschland vielfach gefertigt werden, sind 1,57 bis 1,88^{m} lang, 60 bis 70^{cm} breit und wiegen pr. □^{m} 1$^{1}/_{4}$ bis 4 Klgr. Die Dimension einer Welle von Mitte zu Mitte der Erhöhung auf derselben Seite beträgt 13^{cm}, die Höhe der Biegung 5^{cm}.

1 Centner solcher Tafeln kostet 9 bis 10 Thlr.

Bei der Eindeckung überdecken sich die Tafeln nach der Länge und Breite um 5^{cm}, und sind durchweg in Entfernungen von 3^{cm} zusammengenietet. Es bedarf dabei keiner Schaalung, sondern nur Sparren, in 1$^{4}/_{5}$ bis 2$^{1}/_{2}$^{m} Entfernung, zwischen denen wieder Pfetten in gleicher Entfernung anzuordnen sind. Auf diese Weise kann das Dach ohne irgend eine Anwendung von Holz, ganz in Eisen absolut feuersicher hergestellt werden.

Jede Tafel deckt ca. 0,4 □^{m}. Zu einem Meter rechnet man 0,8 Tafel mit 18 Klgr. Gewicht, 6 bis 7 Nieten. Zu 10 □^{m} braucht man 4 Schrauben und 6 Klgr. Asphaltfirniß zum Anstrich.

§ 43.

Das Zinkdach.

Das Zink ist zur Dachdeckung als ein leichtes und wohlfeiles Metall, das sich auch sehr gut im Freien jeder Witterung ausgesetzt erhält, vorzüglich geeignet. Da es aber spröde ist und ganz besonders der Ausdehnung und Zusammenziehung durch Hitze und Kälte unterworfen, so erfordert es zu dieser Anwendung geschickte und erfahrene Arbeiter und eine auf die Eigenthümlichkeiten desselben berechnete sorgfältige Behandlung. Es wird bei uns seit langen Jahren zur Dachdeckung in gewalzten Platten angewendet. Da aber die Herstellung auf den Hütten früher, aus Mangel an Erfahrung, besonders des Hitzgrades, unter welchem es bearbeitet werden muß, sehr viel zu wünschen übrig ließ, und dadurch viel fehlerhafte Platten in den Handel kamen, und da

ferner ebenfalls aus Unkenntniß die Art der Eindeckung mit Zinkplatten oft ganz der Natur dieses Metalles entgegen und sonst auch unzweckmäßig angeordnet wurde, so konnte es nicht fehlen, daß die Zinkdeckung in üblen Ruf kam. Jetzt aber geschieht das Walzen der Bleche auf den Hütten so zweckmäßig und vorzüglich, und man ist in ihrer Darstellung so außerordentlich vorgeschritten, daß die jetzigen Zinkplatten gar nicht mehr mit den früheren verglichen werden dürfen, und eben so ist man in der Deckungsart weiter gekommen, daß die Zinkblechdächer durchaus empfohlen werden dürfen.

Das Eindecken dieser Dächer geschieht meistens auf Schaalung, bei der man sorgfältiger als sonst darauf sehen muß, daß keine Kante oder Ecke vorsteht, da dies bei der Sprödigkeit des Zinks, wenn das Dach besonders im Winter begangen werden muß, leicht Ursache zu Rissen geben kann. Bei dieser Schaalung ist es aber sehr nothwendig, daß die Bretter einen Zwischenraum von etwa 1 cm behalten, und etwa alle 30 bis 50 cm (12 bis 20 Zoll) ein $2^1/_2$ cm breites Loch durchgebohrt wird, damit möglichst viel Luft zwischen Holz und Zink kommt, weil man, wo dies nicht beobachtet war, ein Verderben der Bleche, wahrscheinlich durch Erzeugung von Holzsäure, wahrgenommen hat.

Da das Zink in freier Luft sehr bald rostet und sich dadurch gleichsam mit einer schützenden Haut überzieht, die ein weiteres Rosten verhindert, so ist ein Oelfarbenanstrich durchaus unnöthig. Ja ein solcher ist sogar gänzlich weggeworfen, da er sich sehr bald von diesem Metalle ablöst.

Aus den Eingangs angeführten Eigenschaften des Zinks ergiebt sich, daß die Deckung jedenfalls so eingerichtet werden muß, daß dasselbe sich dehnen und zusammenziehen kann, ohne doch dadurch dem Regen Oeffnungen zu verschaffen, daß also das Falzen hier fast allein anzuwenden, das Löthen aber fast gänzlich zu verwerfen und nur im Nothfall an einzelnen Stellen, wohl aber zum Ausbessern von Rissen und Löchern zu gebrauchen ist. Ferner zeigt sich die Nothwendigkeit, daß die Bearbeitung der Falze u. dergl. soviel als möglich in der Werkstatt, jedenfalls stets unter dem nöthigen Hitzgrad und mit Anwendung heißer Eisen und Werkzeuge geschehen muß, und daß diejenige Arbeit, die

durchaus nur auf dem Dache selbst gemacht werden kann, unter denselben Bedingungen auszuführen ist. Kann man die Arbeit in recht warmem Sonnenschein machen, so giebt dies eine außerordentliche Erleichterung.

Die Zinkbleche sind am gangbarsten in den Dimensionen von 84 und 188 ^{cm}, kommen aber auch 63 zu 188 ^{cm} und 94 ^{cm} zu 188 ^{cm} vor. Eine Kiste von Tafeln à 84 und 188 ^{cm} hat 5 Centner Schwere. Für die Dachdeckung sind die nachbenannten Sorten die gebräuchlichsten:

Nr. 10	enthaltend	40	Tafeln,	also	pro	□ ^{m}	3,95	Klgr.	schwer	kostet	10	Thlr.
„ 11	„	35	„	„	„	„	4,52	„	„	„	$9^{5}/_{6}$	„
„ 12	„	30	„	„	„	„	5,27	„	„	„	$9^{2}/_{3}$	„
„ 13	„	27	„	„	„	„	5,86	„	„	„	$9^{5}/_{6}$	„
„ 14	„	24	„	„	„	„	6,62	„	„	„	$9^{2}/_{3}$	„

1. Die Zinkdeckung mit Falzen auf Schaalung, ähnlich der Kupferbedachung (Fig. 178), vorzugsweise für kleine Flächen geeignet, mit $^{1}/_{8}$ der einseitigen Dachtiefe zur Neigung. Der Falz erfordert von beiden zusammenstoßenden Zinktafeln im Ganzen ca. 9 ^{cm} Breite;

Fig. 178.



nach dem Falle des Daches überdecken sich die Tafeln in der Löthfuge 4 bis 5 ^{cm}. Es deckt sonach eine oben bezeichnete Tafel von 188 ^{cm} Länge, 84 ^{cm} Breite = 1,58 □ ^{m} nur eine Dachfläche von ca. 1,34 □ ^{m}. Auf 40 ^{cm} Länge des Falzes ist immer ein Hafter von starkem Eisenblech zu rechnen. Derselbe ist $2^{1}/_{2}$ ^{cm} breit, mit 2 ^{cm} langem Lappen doppelt auf der Schaalung aufgenagelt, $2^{1}/_{2}$ ^{cm} senkrecht aufstehend, 1 bis $1^{1}/_{2}$ ^{cm} umgebogen, im Ganzen also $5^{1}/_{2}$ bis 6 ^{cm} lang.

Es kostet 1 □ ^{m} Zinkdach incl. aller Zuthaten, excl. Schaalung, von Zink Nr. 10: 1 Thlr. 8 Sgr., von Nr. 11: 1 Thlr. 10 Sgr.,

von Nr. 12: 1 Thlr. 12½ Sgr., von Nr. 13: 1 Thlr. 16 Sgr., von Nr. 14: 1 Thlr. 20 Sgr.

2. Die Zinkdeckung mit aufgenagelten Leisten und übergebogenen Deckstreifen auf Schaalung (Fig. 179) mit ebenfalls ⅛ der einseitigen Dachtiefe zur Neigung. Zwischen je 2 Zinktafelreihen, die jedesmal in der Löthung 2 bis 4 ^{cm} überschoben sind, ist eine Latte von 4 ^{cm} Höhe und 6 ^{cm} Breite zu rechnen. Jede Tafel wird zu beiden

Fig. 179.



Seiten je 5 ^{cm} rechtwinklich aufgebogen, wovon 1½ ^{cm} Falz nach derselben Richtung umgebogen wird, damit der Deckstreifen darüber greifen kann. Auf 50 bis 60 ^{cm} Länge der Latte ist immer ein Halter von starkem Eisenblech anzunehmen, der unten und zu beiden Seiten der Latte fast 1 ^{cm} auf jeder Seite in den Falz greift, also im Ganzen $6 + 2 + 4 + 2 = 16^{cm}$ lang und 2½ bis 3 ^{cm} breit ist. Es können auch jedesmal zwei kleine, zu beiden Seiten der Leisten besonders zu nagelnde Hafter angenommen werden, was jedoch nur mehr Nägel kostet, ohne wesentlich besser zu sein. Die Deckstreifen haben die Breite der Leisten plus der vierfachen Breite der Falze, also $6 + 4 \times 1\frac{1}{2} = 12^{cm}$.

Eine Zinktafel von 1,58 □ ^{m} deckt nach dieser Methode ca. 1,35 — 1,25 □ ^{m}.

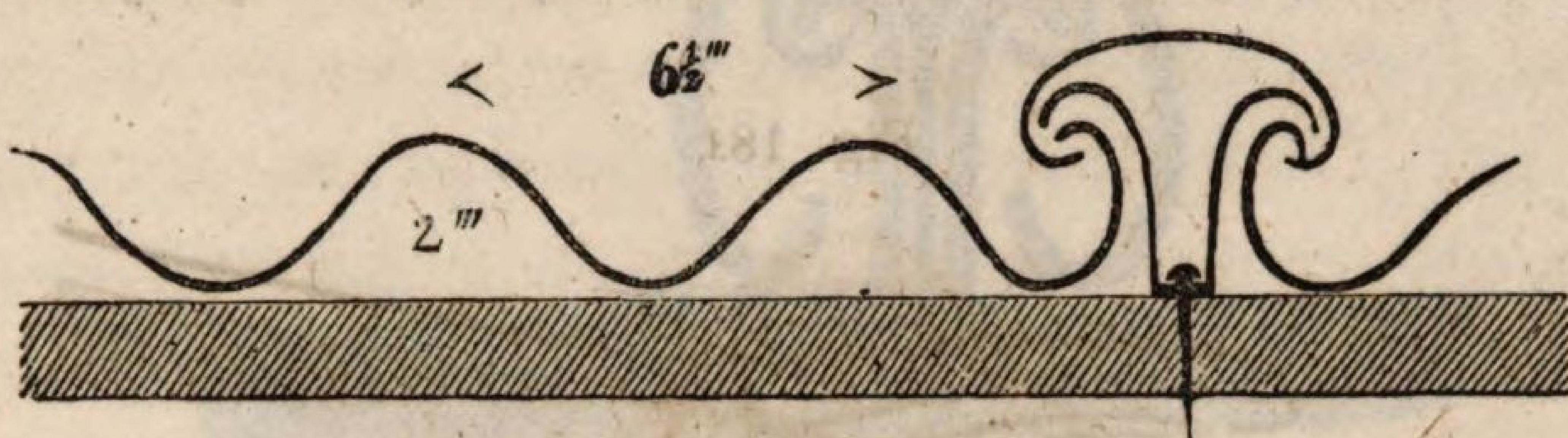
Es kostet 1 □ ^{m} Dach incl. Zuthat und Leisten excl. Schaalung von Zink Nr. 10: 1 Thlr. 13 Sgr., von Nr. 11: 1 Thlr. 20 Sgr., von Nr. 12: 1 Thlr. 20 Sgr., von Nr. 13: 1 Thlr. 25 Sgr., von Nr. 14: 2 Thlr.

3. Die Zinkdeckung mit Wellenblechen auf Lattung von

42 — 46^{cm} Weite ohne Schaalung. Die Neigung des Daches muß hierbei wewigstens $^{1}/_{8}$ der zweiseitigen Dachtiefe betragen.

Das Wellenblech hat die Form Fig. 180. Die Höhe der einzelnen Welle beträgt 2^{cm}, die Weite von Mitte zu Mitte die Welle auf einer Seite 6$^{1}/_{2}$^{cm}. An den aufrechten Stößen sind die Bleche aufgebogen

Fig. 180.



mittelst Haltern von 2$^{1}/_{2}$^{cm} Breite und ca. 8^{cm} Länge, die 48 — 60^{cm} von einander entfert sind, auf den Latten befestigt und ihre Fugen durch Deckstreifen abgedeckt. Die Horizontalstöße werden durch 5^{cm} breite Ueberdeckung und Löthfuge hergestellt.

Die Blechtafel verliert an der Länge durch das wellenförmige Walzen 30^{cm}, durch die Ueberdeckung an den horizontalen Löthungen 5^{cm} und an den aufrechten Stößen 8^{cm}, so daß eine Tafel von 188^{cm}, Länge nur 1,43^{cm} Länge deckt. Die Deckstreifen der aufrechten Stöße erfordern 8^{cm} breite Blechstreifen. Eine Tafel von 1,58 □^{m} ursprünglicher Größe, deckt daher in Wellenform gebogen nur 1,13 □^{m}. Außerdem erfordern 7$^{1}/_{2}$ lfd. ^{m} Forst eine Tafel. Zu Wellendächern verwendet man übrigens zur Vereinfachung der Arbeit auch vielfach 2,82^{m} lange und 94^{cm} breite Tafeln.

Bei der wellenförmigen Bedachung kann man die Blechstärke mit Sicherheit 1 — 2 Nummern schwächer nehmen, da das gebogene Blech eine ungleich größere Tragkraft hat und sich weniger werfen kann, so daß hierdurch die Mehrkosten für größeren Materialverbrauch und complicirtere Arbeit wieder gedeckt werden. Man thut gut, nicht blos Lattung, sondern halbe Schaalung beim Wellendache anzuordnen, also bei 20^{cm} Brettern immer 20^{cm} Zwischenraum anzunehmen, da hierdurch

erfahrungsmäßig das lästige Beschlagen und Tropfen solche unterhalb freiliegenden Metallbedachungen vermindert wird.

Es kostet 1 □m Zinkwellendach incl. Zuthaten excl. Lattung oder halber Schaalung von Zink Nr. 10 1 Thlr. 12½ Sgr., von Nr. 11 1 Thlr. 15 Sgr., von Nr. 12 1 Thlr. 17 Sgr., von Nr. 13 1 Thaler 23 Sgr., von Nr. 14 2 Thlr.

4. Eine neue französische Art auf Schaalung Fig. 181, welche den sehr erheblichen Vortheil darbietet, daß die horizontale Löth-

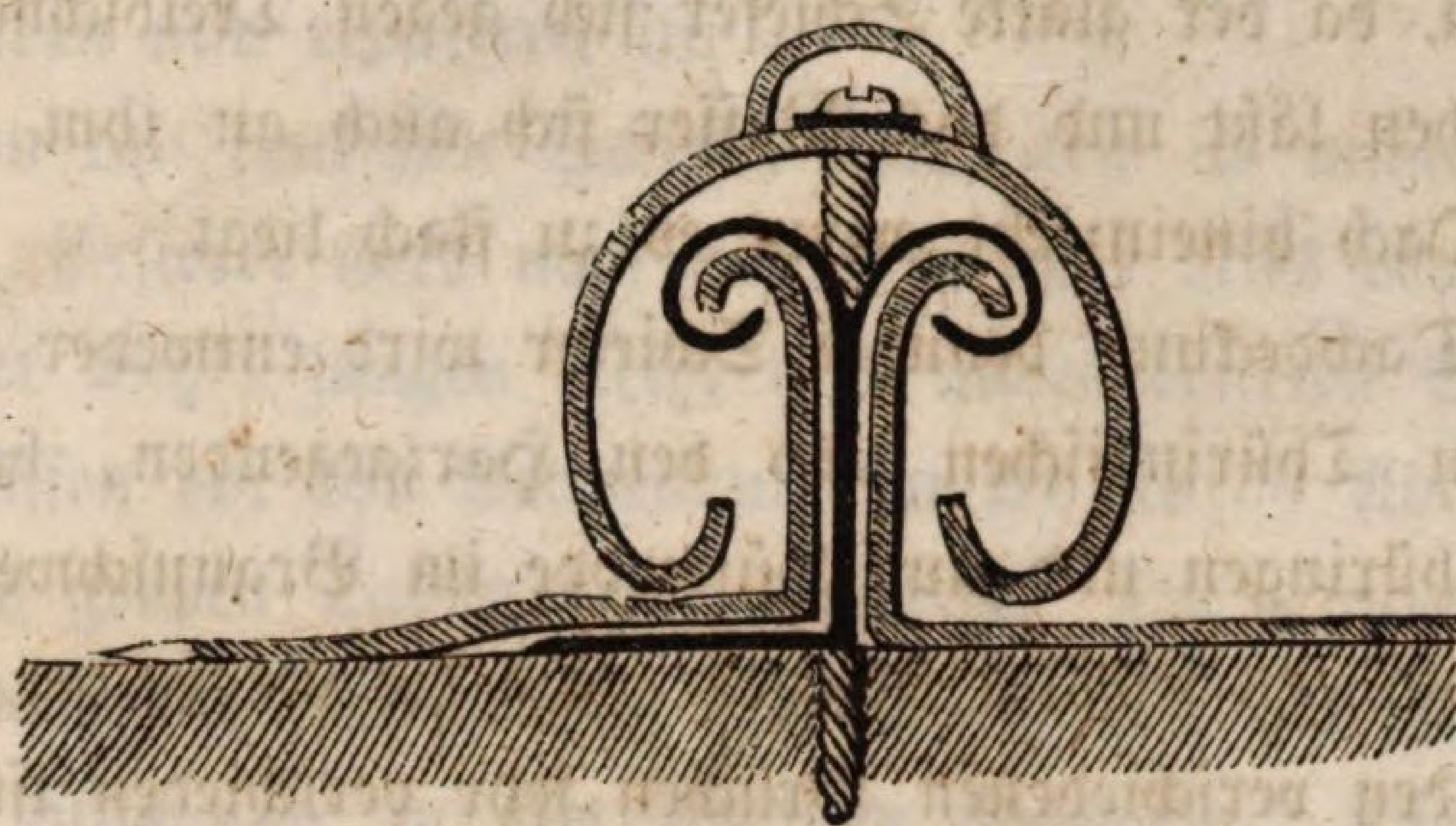
Fig. 181.



naht gänzlich wegfällt, und sich jede einzelne Tafel nach beiden Richtungen hin vollkommen frei ausdehnen und zusammenziehen kann. Die Zinktafeln werden dabei mit $1/_6$ Neigung der einseitigen Dachfläche in den horizontalen Stößen anstatt der Löthnaht, 10 cm weit übereinander gedeckt und sind außerdem $2^1/_2$ cm breit beiderseits umgebogen. Jede Tafel wird mittelst zweier Hafter, welche ca. 16 cm lang, 4 cm breit und zweimal genagelt sind, an der unteren Kante, von der oberen durch einen Blechstreifen von 8 cm Breite und der obern durch einen Blechstreifen von 8 cm Breite und beinahe der ganzen Länge der Tafelbreite, welcher als Hafter dient, festgehalten. Die aufrechten Stöße sind ähnlich dem Leistendach gebildet. Es werden die beiden zusammenstoßenden Blechtafeln, wie in Fig. 182 zu ersehen ist, jede 4 cm senkrecht aufgebogen mit einem Falz von noch $1^1/_2$ cm, und durch Hafter von 5 cm Breite, welche in der Mitte eingeschnitten sind, von beiden Seiten gehalten. Die Kappen über den senkrechten Stößen sind im Ganzen 13 cm breit, umgebogen und alle 50 cm weit festgeschroben. Die Stöße zweier Kappen übereinander sind durch einfaches Uebereinanderschieben gedichtet.

Jede Schraube mit den Kappen geht durch eine kleine verzinnte Eisenblech-Platte, welche auf der Kappe aufgelöthet ist und wird durch eine übergelöthete Zinkkuppe vollkommen verdeckt.

Fig. 182.



Eine Zinktafel von 1,58 □^{cm} deckt hierbei nur ca. 1,10 □^{m}, da 16^{cm} Länge durch die horizontalen und 20^{cm} Breite durch die aufrechten Stöße von jeder Tafel verloren gehen. Trotzdem kann diese Deckmethode billig hergestellt werden, da das Löthzinn und die Arbeit des Löthers vollständig erspart wird.

Es kostet 1 □^{m} Dachfläche mit allen Zuthaten excl. Schaalung von Zink Nr. 10 1 Thlr. 12 Sgr. von Nr. 11 1 Thlr. 15 Sgr., von Nr. 12 1 Thlr. 18 Sgr., von Nr. 13 1 Thlr. 23 Sgr., von Nr. 14 2 Thlr.

Wenn das Zinkdach zum Begehen oder zum Aufenthalte bestimmt ist, so ist nicht zu rathen, auch wenn das stärkste Zink genommen wird, dasselbe ohne einen Blindboden von Brettern oder Latten zu lassen, da sonst baldige Beschädigung des spröden und weichen Metalls unvermeidlich ist.

Auch wenn die Dächer nur hin und wieder zur Ausbesserung, zum Reinigen der Schornsteine, zum Abkehren des Schnees u. s. w. begangen werden, ist Vorsicht zu gebrauchen, vor allen Dingen bei kalter Luft. Wenn demnach bei solchen Gelegenheiten oder sonst hin und wieder ein kleines Loch oder ein Riß entsteht, so muß derselbe, nachdem das Zink vorher recht blank geschabt worden, sorgfältig gelöthet werden.

§ 44.

Das Schieferdach.

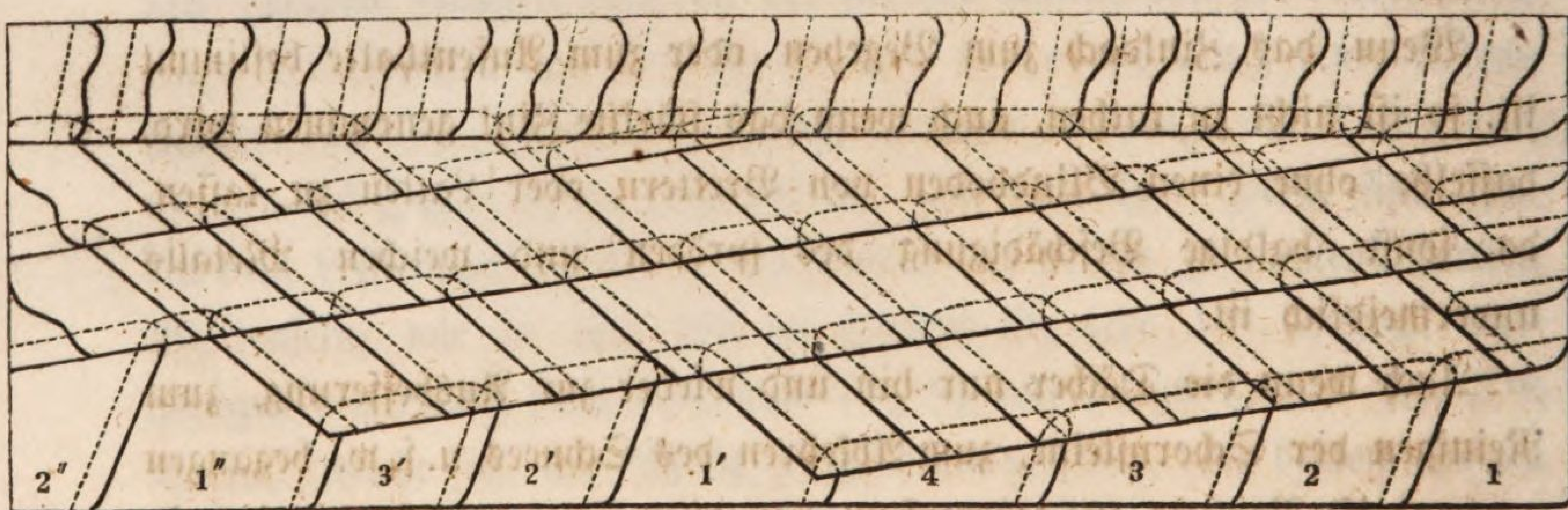
Das mit Schiefer eingedeckte Satteldach muß nicht viel weniger als $^1/_3$ der Breite zur Höhe bekommen, flacher kann es nicht dicht eingedeckt werden, da der glatte Schiefer sich gegen Treibschnee und Regen nicht verstreichen läßt und das Wasser sich auch an ihm in die Höhe und in das Dach hineinzieht, wenn es zu flach liegt.

Der zur Dachdeckung benutzte Schiefer wird entweder aus England oder aus dem Thüringischen und den Harzgegenden, besonders aus Lehesten in Thüringen und aus Hütterode im Braunschweigischen, auch aus der Gegend von Goslar bezogen. Da die Größe der Platten und ihre Dicke in den verschiedenen Brüchen sehr verschieden ist und auch in einem und demselben Bruche die Steine nicht gleichmäßig ausfallen, so läßt sich das Gewicht des Schiefers zu einer gewissen Dachfläche nicht genau angeben.

Die Eindeckung mit Schiefer giebt ein sehr gutes, feuersicheres und dauerhaftes Dach. Die nicht beträchtlichen Mehrkosten eines Schieferdaches andern Deckungsarten gegenüber, werden durch verhältnißmäßig lange Dauer ausgeglichen.

Hinsichtlich der Eindeckung unterscheidet man zwei Arten:

Fig. 183.



a. Die deutsche Eindeckung Fig. 183. Hierbei werden die nach der Chablone zugehauenen Schieferplatten auf eine Verschaalung mit

starker Neigung, von der Traufe nach dem First zu, in Reihen (sogenannten Gebinden) so genagelt, daß die neben einander liegenden Platten sich gegenseitig überdecken. Am First überdeckt eine horizontale Schicht alle dort anliegenden Gebinde. Diese deutsche Eindeckung ist nicht zu empfehlen, da bei dem Bruch einer Platte die schadhafte Stelle schwer zu finden und repariren ist.

Man kann den deutschen Schiefer eintheilen in unbearbeiteten und bearbeiteten. Ersterer wird nach Centnern oder Ries verkauft, 1 Ries ist gleich einer $2\frac{1}{2}^{m}$ langen Reihe aus unbearbeiteten Schieferplatten. Dieselben müssen vor der Verwendung in 20 bis 30 Abtheilungen von ziemlich gleich großen Tafeln sortirt werden. Die Eindeckung geschieht in schräger Richtung, wobei man von unten mit den größten Platten beginnt und allmählig zu den kleinsten übergeht. Die Ueberdeckung beträgt oberhalb $2\frac{1}{2}^{cm}$ weniger, als die Hälfte der Tafel, seitwärts 8 bis 10^{cm}.

Die Verschaalung muß aus sehr trocknen Latten bestehen, weil sie sich im Gegentheile werfen und die Schiefer zersprengen würden. Beim Eindecken müssen gleich auch die Haken eingeschoben werden, die für die künftigen Ausbesserungen zum Anhängen der Leitern erforderlich werden. Die Forste und Grate werden mit Metall überdeckt, der Ersparung wegen auch wohl mit schwarzen Hohlziegeln, oder man unterläßt beides und arbeitet den Schiefer scharf gegen einander, so daß die eine die andere Seite überdeckt.

1 □^{m} Dach von deutschem unbearbeiteten Schiefer erfordert: 1 Ctr. Schiefer, 25 Stück Bordnägel, 85 Stück Schiefernägel, 1 □^{m} Dachschaalung, 18 Stück Brettnägel.

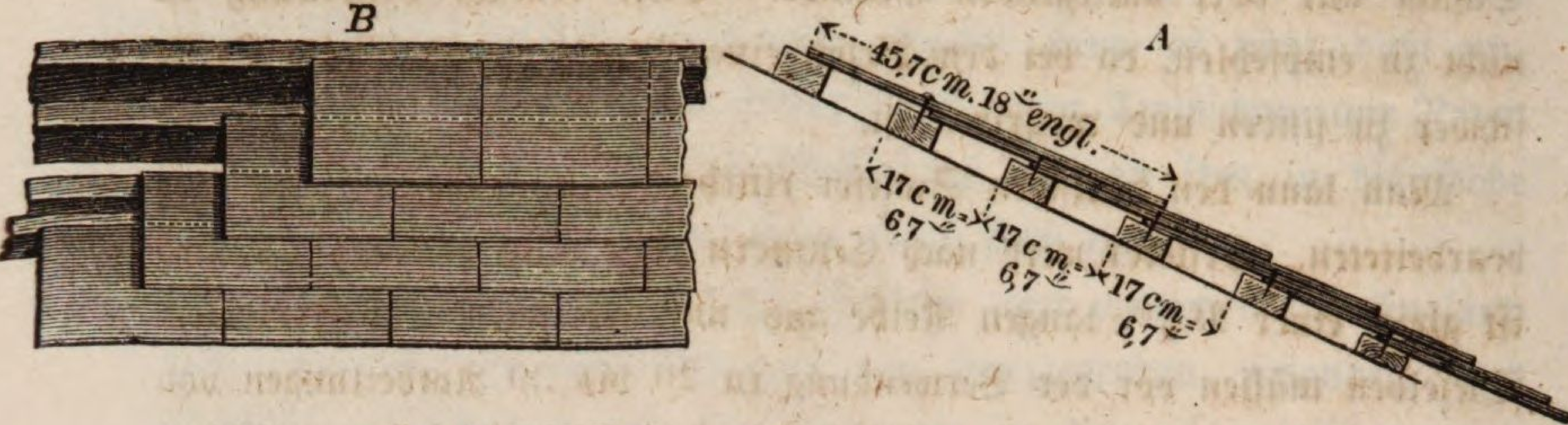
1 □^{m} eines solchen Daches wiegt 35 bis 38 Klgr.

1 □^{m} dieses Schieferdaches kostet excl. Schaalung an Ort und Stelle des Bruches 1 Thlr.

b. **Die englische Eindeckung** (Fig. 184 bis 186) findet in Norddeutschland immer mehr Anwendung; abweichend von der vorigen Methode werden hierbei die Tafeln nur auf Latten genagelt und parallel mit dem Firste gelegt. Die beste Neigung dieses Daches beträgt $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ der Gebäudetiefe. Die einzelnen Tafeln sind ca. zwei

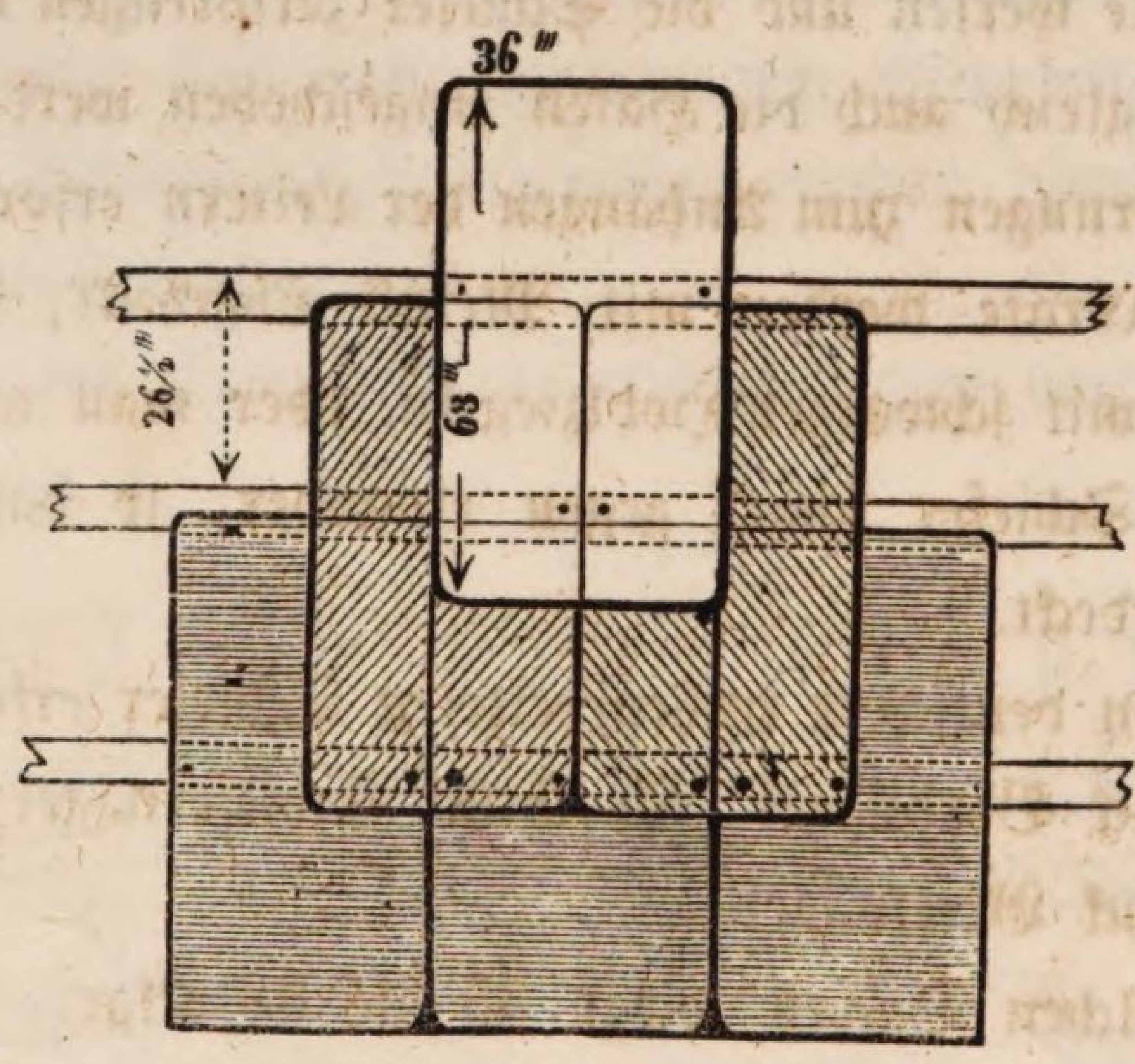
Lattenweiten lang, so daß sie die Platten der zunächst tiefer liegenden Schicht zur Hälfte überdecken.

Fig. 184.



Die englischen Schieferplatten zum Dachdecken kommen in folgenden Dimensionen vor: 68 cm lang, 40 cm breit; 63 cm l., 32 cm b.; 57 cm l., 32 cm b.; 57 cm l., 28 cm b.; 52 cm l., 26 cm b.; 47 cm l., 24 cm b.; 42 cm l., 20 cm b.; 37 cm l., 18 cm b.; 29 cm l., 13 cm b.

Fig. 185.



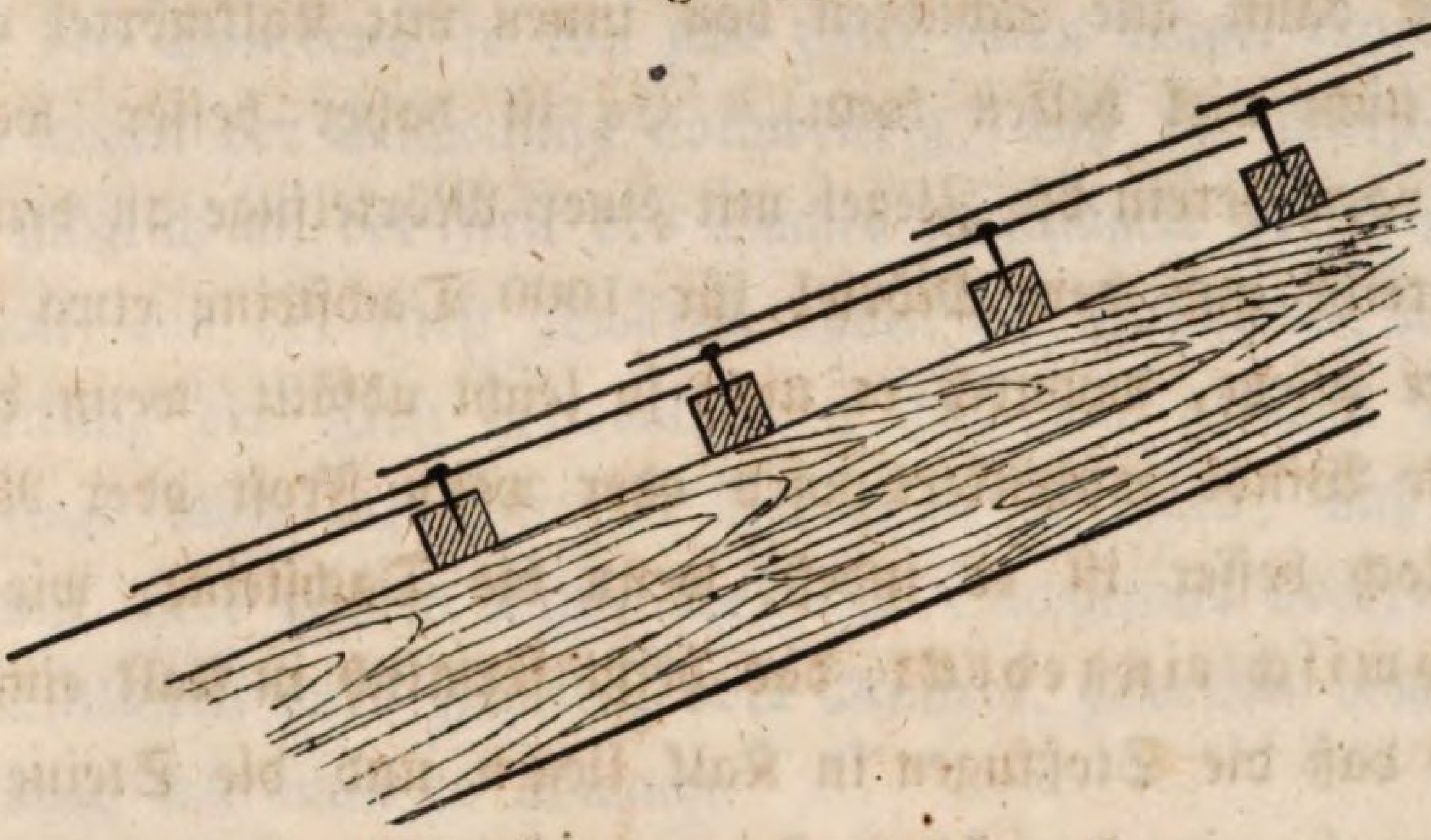
Hiervon werden die ersten 4 Sorten auf Lattung, die 4., 5. und 6. auf Schaalung, die übrigen ebenfalls auf Schaalung bei Mansarden, Thürmen, u. s. w. gebraucht, wo große Tafeln sich schlecht ausnehmen würden.

Außer diesen rechtwinklichen Sorten bezieht man noch schuppenförmige Schiefer verschiedener Größe aus England. Es ist überhaupt stets

am rathsamsten, den Schiefer zu den verlangten Formen im Bruche selbst zurichten zu lassen, da er dort noch weich ist und die Arbeit in Folge dessen viel sauberer und billiger hergestellt werden kann.

Folgende Maße der Schieferplatten dürften sich am meisten empfehlen: 60 cm Länge, $33^1/_3$ cm Breite, wobei zu 1 □ m Dach, bei 10 cm Ueberdeckung der dritten und ersten Schicht, 13 Stück Schiefertafeln erforderlich sind. Mit diesen, sowie mit anderen großen Sorten deckt man ein vollständiges Doppeldach wie mit Dachziegeln auf Latten ein. Die Lattung bietet den Vortheil, daß das Holz derselben frei und luftig liegt, daher auch längere Dauer hat als die Schaalung, auf welcher einmal eingedrungene Feuchtigkeit leicht Fäulniß erzeugt.

Fig. 186.



Jede Tafel wird zweimal in der Mitte der Langseite genagelt. Bei 10 cm Ueberdeckung ist die Lattenweite von Mitte zu Mitte, da außer der Ueberdeckung 2 Schieferplatten durchweg übereinander liegen sollen $\frac{63 - 10}{2} = 26^1/_2$ cm. Bei 8 cm Ueberdeckung $\frac{63 - 8}{2} = 27^1/_2$ cm.

An den Forsten rechnet man die Wetterseite 8 cm nach oben überstehend, während die Mittagsseite sich möglichst dicht anschließt oder man deckt die Forste und Grathe mit Zink ein, wodurch leicht Verzierungen angebracht werden können. Die Kehlen und Dachrinnen müssen stets in Zink oder Kupfer einzudecken angenommen werden.

Zu 1 □ m englischen Schieferdach mit Platten von 63 cm Länge und 36 cm Breite gehören bei 28 cm weiter Lattung: 10 Stück Schieferplatten

incl. Verlust, 25 Stück Nägel incl. Verlust, $3^3/_4$ lfdr. ᵐ Latten incl. Verschnitt.

1 □ᵐ engl. Schieferdach wiegt 27 bis 30 Klgr.

1 □ᵐ doppelte Schieferbedachung vom besten blauen, englischen Schiefer mit 10ᶜᵐ Ueberdeckung incl. Lattung und Material kostet $1^1/_3$ Thlr.

§ 45.

Das Ziegeldach.

Die Ziegeldächer werden auf zweierlei Arten eingedeckt. Die gewöhnliche Weise ist, daß man die Dachsteine mit ihren Nasen blos auf die Latten hängt, und dann die untersten und obersten Schichten von außen, und dann alle Schichten von innen mit Kalkmörtel verstreicht (was aber nicht viel helfen kann). Es ist daher besser, wenn man gleich von vorn herein die Ziegel mit einer Mörtelfuge an den Stößen aneinanderreiht und dem Mörtel für 1000 Dachsteine etwa 3 Pfund Kälberhaare zusetzt, wodurch er nicht so leicht abfällt, wenn das Dach durch starke Winde erschüttert wird oder wenn Frost oder Nässe einwirken. Noch besser ist es indeß, wenn die Dachsteine, wie man es nennt, böhmisch eingedeckt, das heißt förmlich in Kalk eingemauert werden, so daß die Stoßfugen in Kalk liegen und die Steine auf den Stellen, wo sie einander überdecken, ebenfalls in Kalk gelegt werden. Die Steine werden dann mit großer Sorgfalt ausgefugt, die unteren Kanten bisweilen an einander abgerieben, so daß die Fugen ganz dicht werden.

Die böhmische Dachdeckung ist der gewöhnlichen Art bei weitem vorzuziehen, und wenn die Auslage für Kalk und Arbeit auch etwas bedeutender ist, so wird diese durch die viel längere Dauer und größere Dichtigkeit reichlich aufgewogen.

Die Dauer eines Ziegeldaches ist besonders abhängig von der Güte des Deckmaterials, von der Art und Güte der Eindeckung und von der Neigung der Dachfläche. Bei gewöhnlichem Material und gewöhnlicher Arbeit rechnet man, daß das Dach, außer den gewöhnlichen Reparaturen, alle 50 bis 60 Jahre einmal umgedeckt werden muß. Jedoch

sieht man an den alten Kirchen, wo die Dächer sehr steil und das Material sehr gut und stark war, daß die Dächer 200 Jahre und länger gelegen haben, ohne einer vollständigen Umdeckung zu bedürfen; besonders gilt diese lange Dauer für glasirte Ziegeldächer. Da wir aber unsere Dächer flacher eindecken und das Material in der Regel nicht besonders ist, so können wir höchstens auf eine Dauer rechnen, wie sie oben angegeben ist. Die Entfernung der Dachsparren, von Mitte zu Mitte oder von Außenkante zu Außenkante gerechnet, darf 1 bis $1^1/_4$ m (3 bis 4 Fuß) nicht übersteigen. Quer über die Sparren werden die aus Sägeblöcken geschnittenen rechtwinkligen Dachlatten mit eisernen Nägeln (Lattnägeln) auf jeden Sparren einmal genagelt. Wo man zwei Latten zusammenstoßen muß, geschieht der Stoß immer auf der Mitte des Sparrens, so daß jede Latte einen Nagel erhält.

Es ist wegen der Eindeckung nothwendig, daß die oberste Latte so nahe wie möglich an der First des Daches angenagelt werde, gewöhnlich 5 cm (2 Zoll) von der First abwärts, damit die Hohlsteine, welche man zur Eindeckung der First verwendet, so viel wie möglich überdecken. Ebenso pflegt man die untersten Steine so zu legen, daß sie 13 cm (5 Zoll) mit ihrer untern Kante über das Dachgesims überreichen.

Das Einlatten wird zuweilen vom Maurer, zuweilen vom Zimmermann besorgt, wie man es abmacht.

Es giebt zweierlei Arten von Latten, schwache und starke, die schwachen sind 4 cm ($1^1/_2$ Zoll) hoch, $6^1/_2$ cm ($2^1/_2$ Zoll) breit; die starken 4 cm ($1^1/_2$ Zoll) hoch und 8 cm (3 Zoll) breit.

Die Latten werden mit ihren breiten Seiten nach oben aufgenagelt. Der starken Latten bedient man sich nur bei schwereren Dächern, oder wenn die Entfernung der Sparren groß ist.

Man muß bei einem nach zwei Seiten geneigten Dache immer beide Seiten zugleich eindecken, um durch gleichmäßige Belastung immer das Gleichgewicht zu erhalten.

Soll ein Ziegeldach dauerhaft werden, so muß jeder Dachstein den andern mindestens um 8 cm (3 Zoll), besser aber mindestens um 10 cm (4 Zoll) weit überdecken, weil sonst, besonders bei flacherer Eindeckung, der Sturm den Regen und den Schnee unter der Ueber-

deckung hinauftreibt, wenn dieselbe nicht hinlänglich breit gewesen ist. Auch liegen die Steine gegen den Sturm ungleich fester, je mehr sie einander überdecken. Neue Dachsteine ziehen, wenn sie den ersten Winter liegen, eine Menge Feuchtigkeit an, und lassen dieselbe durch ihre feinen Poren durchträufeln, späterhin, wenn sie sich, wie die Maurer es nennen, vollgesogen haben, ist dies nicht mehr der Fall, dann halten sie dicht gegen den Regen. Gegen Schneetreiben aber halten sie nur dann dicht, wenn sie böhmisch in Kalk gelegt wurden. Je ebener die Dachfläche ist, d. h. je weniger Unterbrechungen durch Schornsteine, Dachfenster, Dachkehlen, Dachluken 2c. in einem Dache vorkommen, desto dichter kann es eingedeckt werden, und desto länger widersteht es dem Wetter.

Man hat also sehr darauf zu sehen, daß bei Ziegeldächern sich diese Gegenstände nicht zu sehr häufen, weil sie ungeachtet alljährlicher Reparaturen, welche sie verursachen, doch nicht dicht zu bekommen sind, wenn man nicht nebenbei viel Metalleindeckung verwendet, welche aber für gewöhnliche Fälle zu kostbar wird. Die Eindeckung wird immer mit der untersten Lattenreihe angefangen, und zwar in der Mitte derselben, und man deckt dann nach beiden Enden zu, denn wollte man am Ende anfangen, so würde in der Mitte der Schluß nie recht zu Stande kommen.

a. Eindeckung mit Biberschwänzen.

Die gewöhnlichsten Steine sind die Biberschwänze (Plattsteine, Flomsteine, Breitziegeln, Ochsenzungen, Ochsenmäuler, Flachwerksziegeln, Taschenziegeln). Sie sind 39 cm (15 Zoll) lang, 16 cm (6 Zoll) breit, 1,3 cm (1/2 Zoll) stark. Sie sind (wie alle Dachsteine) an ihrem oberen Ende mit einer sogenannten Nase versehen, womit sie auf die Dachlatten aufgehängt werden. Um gute Biberschwänze zu erhalten, müssen dieselben nach dem Trocknen gepreßt werden, wodurch sie dichter und gleichzeitig dünner werden.

Es giebt dreierlei Arten von Eindeckungen mit Biberschwänzen. 1. Das einfache oder Spließdach; 2. das Kronen- oder Ritterdach; 3. das Doppeldach.

Diese drei Arten können entweder auf gewöhnliche Weise, oder auch böhmisch eingedeckt werden, welches immer das beste ist.

Wir wollen hier ein für allemal bemerken, daß wo zwei Dachflächen aneinanderstoßen und eine scharfe Kante bilden, wie es bei den Firsten und sogenannten Walmgraten der Fall ist, die Eindeckung dieser scharfen Kanten allemal mit sogenannten Hohlsteinen geschieht. Bildet aber das Dach nur von einer Seite eine schräge, und von der andern eine senkrechte Fläche, wie bei Pult- oder Schleppdächern, so können keine Hohlsteine auf die First gelegt werden.

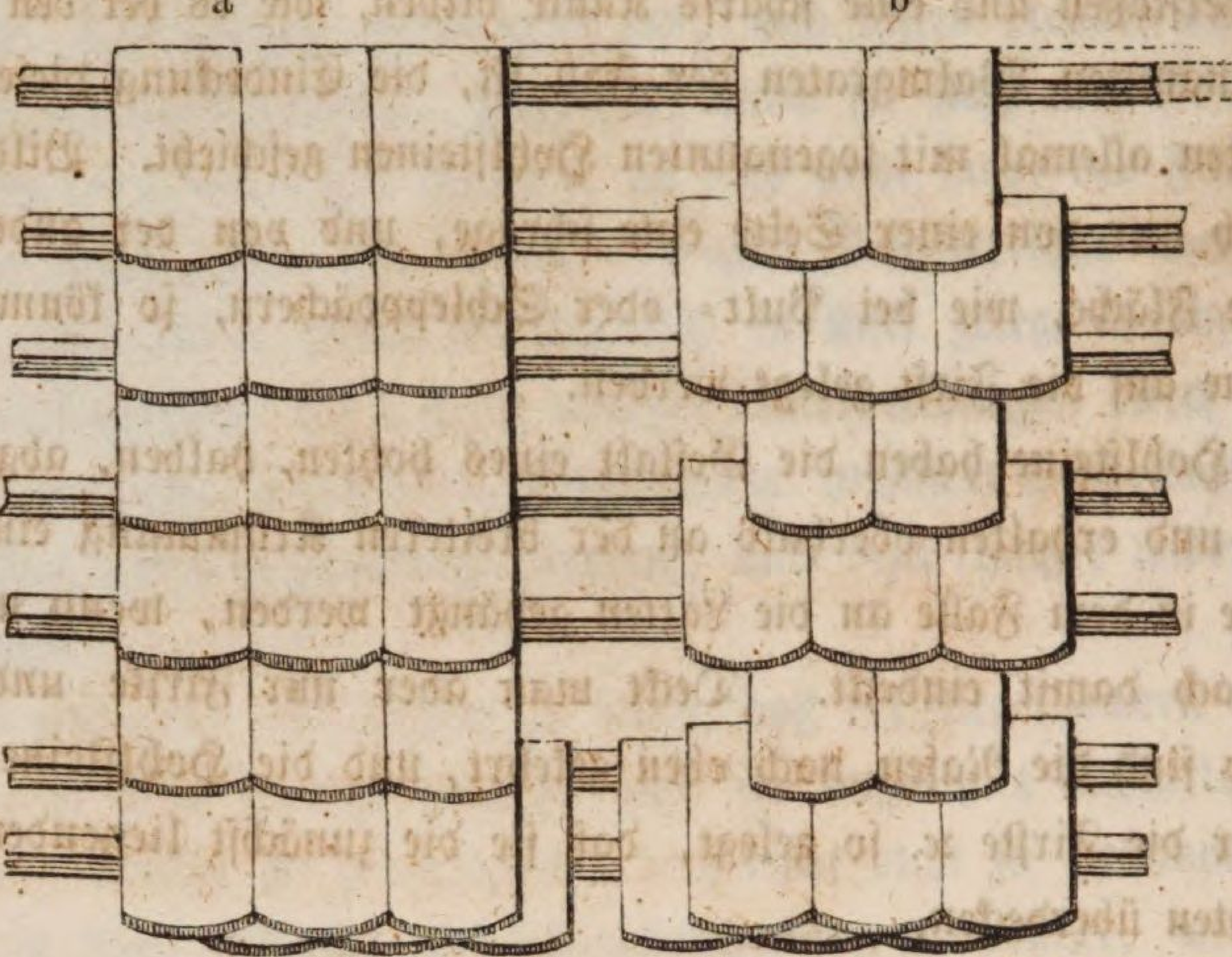
Die Hohlsteine haben die Gestalt eines hohlen, halben, abgekürzten Kegels, und erhalten oberhalb an der breiteren Krümmung eine Nase, womit sie in dem Falle an die Latten gehängt werden, wenn man das ganze Dach damit eindeckt. Deckt man aber nur Firste und Grate damit, so sind die Nasen nach oben gekehrt, und die Hohlsteine werden quer über die Firste ꝛc. so gelegt, daß sie die zunächst liegenden Dachsteinschichten überdecken.

Ein Hohlziegel ist 47 cm (18 Zoll) lang und wiegt 3¾ bis 4½ Klgr.; man rechnet auf jeden laufenden Meter 3 Stück, so daß sie sich also um 16 cm (6 Zoll) oder ein Dritttheil ihrer Länge überdecken. Wo sie auf einen Sparren treffen, werden sie mit eisernen Nägeln festgenagelt. Es ist gut, wenn die Löcher dazu gleich auf der Ziegelei in die weiche Masse des Steines eingebohrt werden, da sie im gebrannten Zustande zerspringen, wenn man alsdann erst die erforderlichen Löcher einbohrt, weshalb auch das Aufnageln der Hohlsteine meistentheils zum Schaden der Festigkeit unterbleibt. Auf den Firsten und Graten muß man die Hohlziegel in vollen Kalk legen, und an den Kanten so dicht als möglich verstreichen, so daß kein Regen- oder Schneewasser durchdringen kann. Bei steilen Graten werden die Hohlsteine mit eisernen Nägeln an die Gratsparren befestigt; bei weniger steilen Graten ist es aber hinlänglich, immer nur den dritten Hohlziegel festzunageln, weil die zwischenliegenden schon durch die Kalkausfüllung und dadurch, daß sie auf die andern Steine geschoben sind, festgehalten werden.

1. Das einfache oder sogenannte Spließdach wird in folgender Weise eingedeckt.

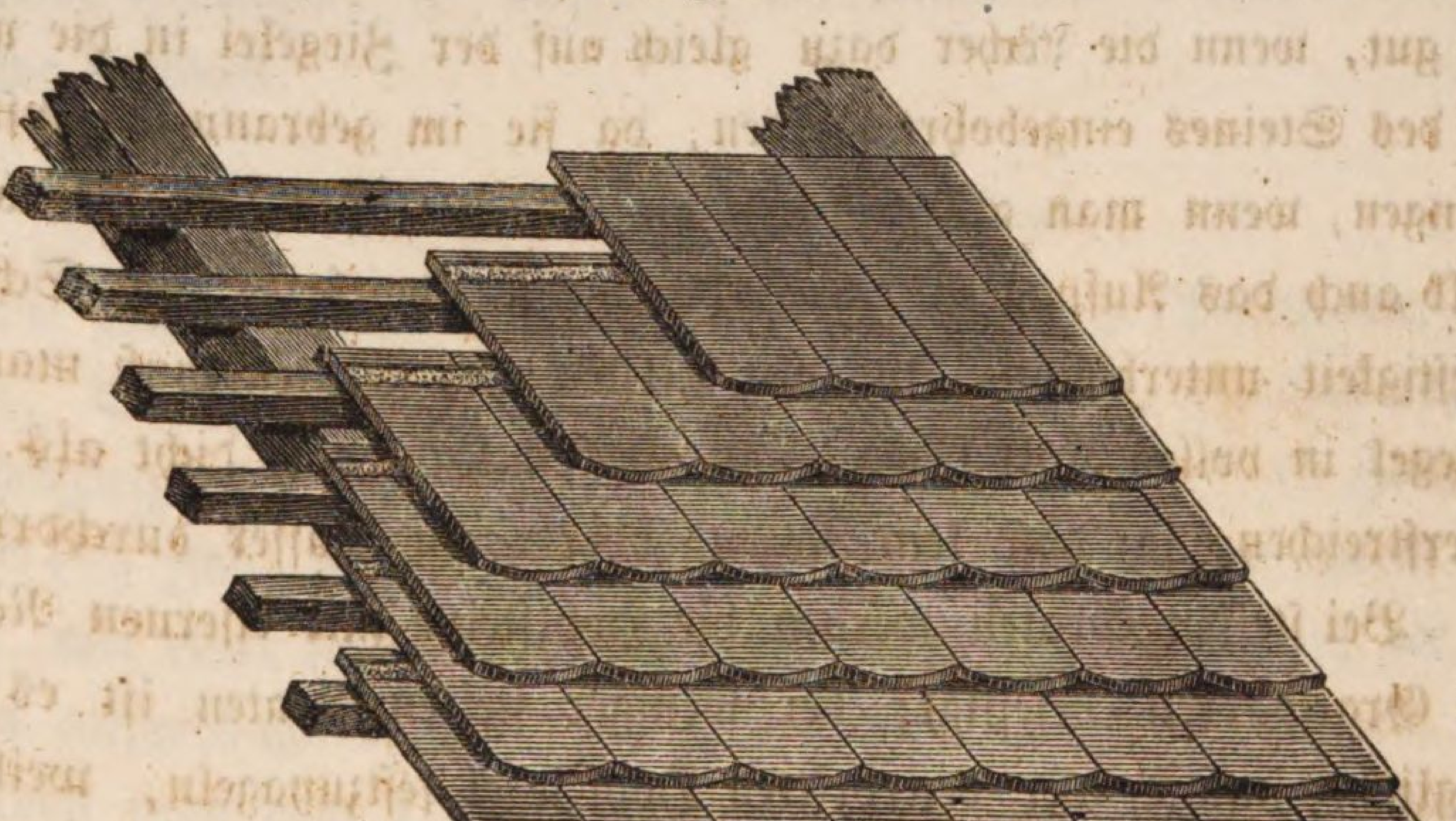
Die Latten werden 19 cm ($7^1/_2$ Zoll) höchstens 21 cm (8 Zoll) weit von Unterkante zu Unterkante aufgenagelt. Bei 39 cm (15 Zoll) Länge

Fig. 187.



der Biberschwänze überdecken sie sich also bei 19 cm ($7^1/_2$ Zoll) Lattung um die Hälfte, bei 21 cm (8 Zoll) etwas weniger als um die Hälfte.

Fig. 188.



Die Steine werden dabei entweder nach Fig. 187 b und 188 im Verbande gelegt, oder nach Fig. 187 a und 188 a so, daß die Fugen aufeinander folgen. Fig. 190 zeigt den Durchschnitt einer solchen Dachfläche.

Betrachten wir Fig. 187b, es ist die gewöhnliche Art der Eindeckung. Die Steine liegen dabei vollständig im Verbande, nämlich so, daß die

Fig. 188 a.

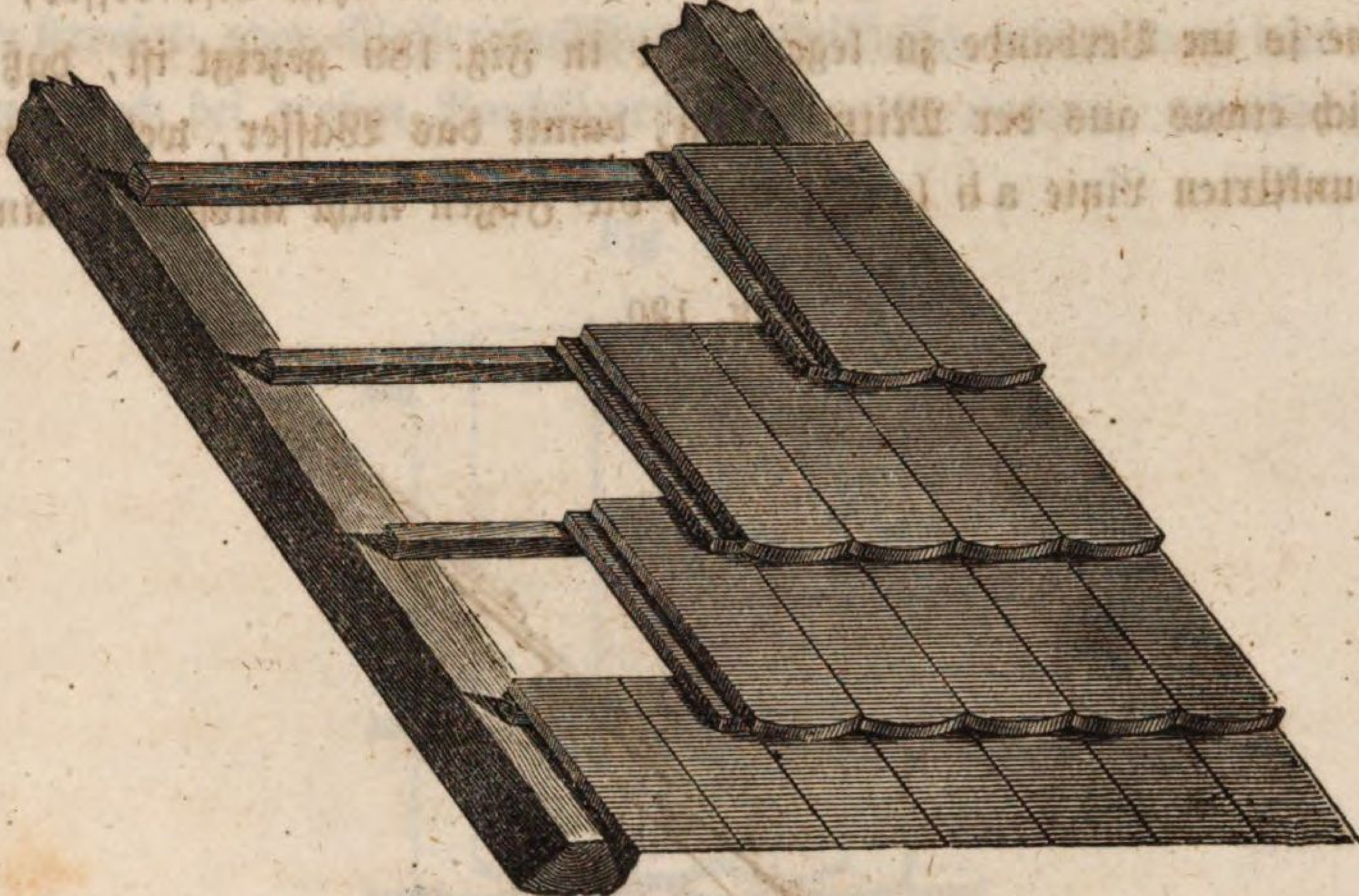
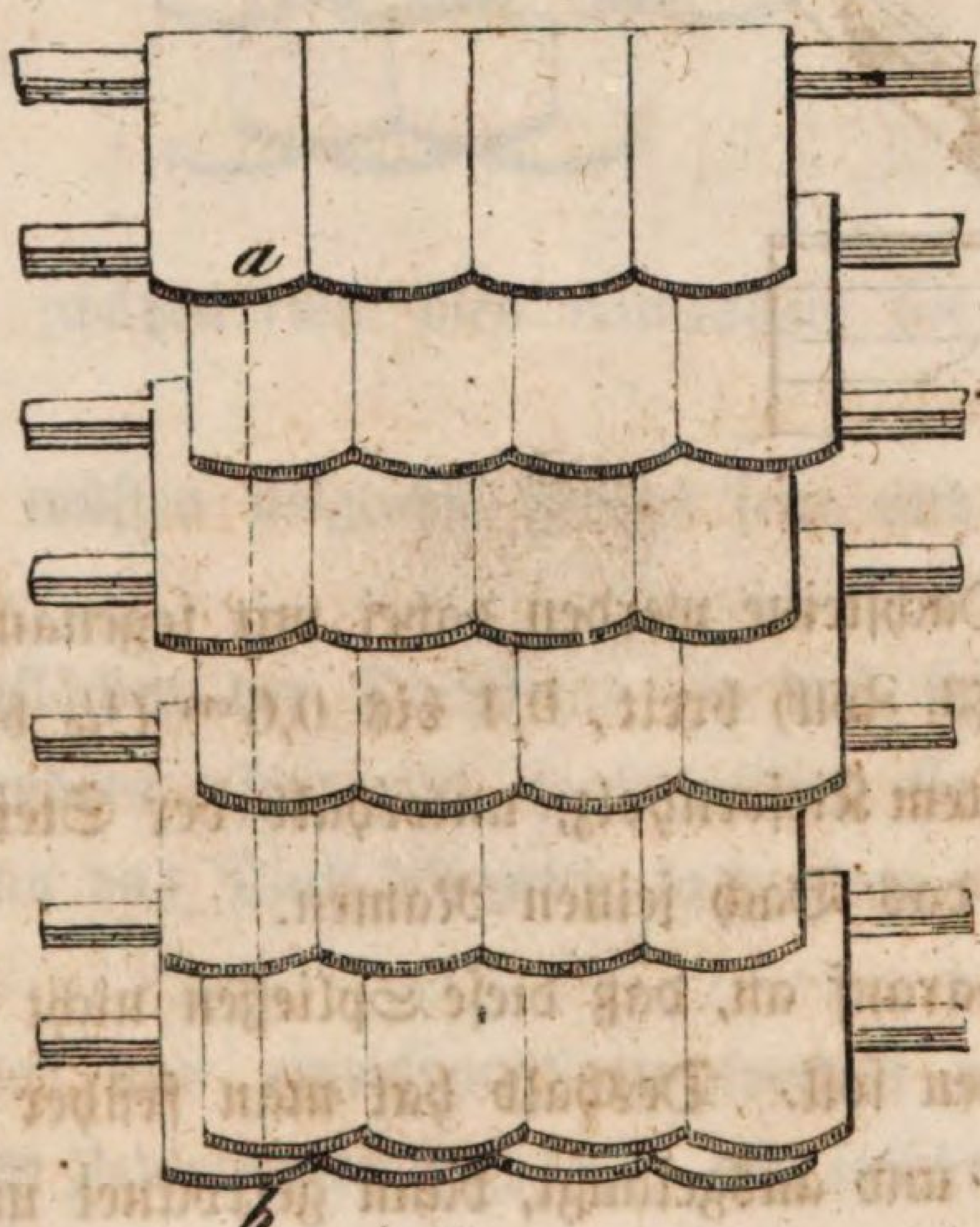


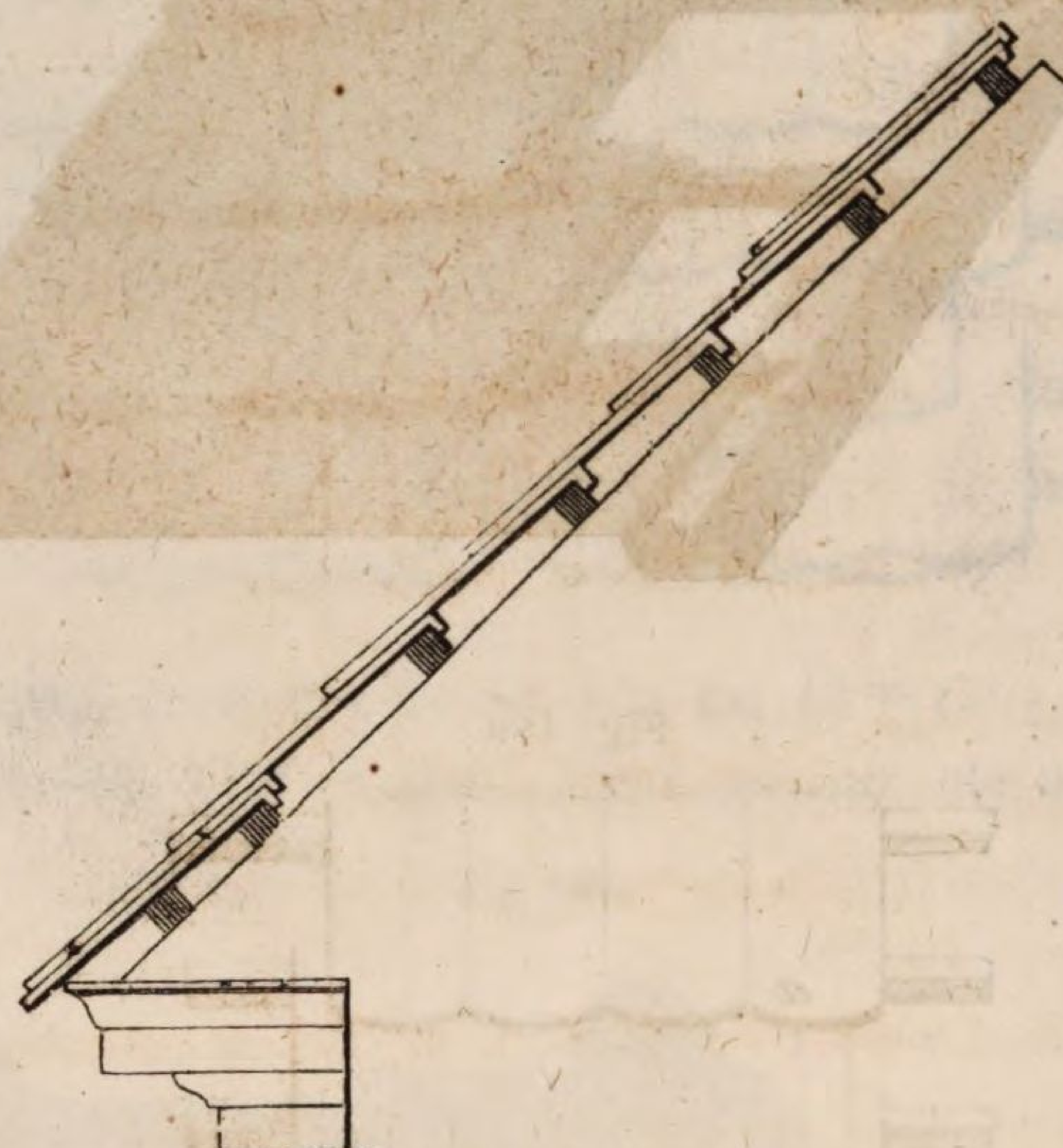
Fig. 189.



Mitte jedes nächstoberen Steines auf die Fuge der nächstunteren Schicht kommt. Es entsteht aber hieraus folgender Uebelstand: Das herunter-

fließende Wasser sammelt sich allemal zu Tropfen an dem untersten Punkte der Abrundung der Dachsteine, und fließt also jedesmal die darunter befindliche Fuge entlang, wodurch diese Fugen ausgewaschen und die Dächer leichter undicht werden. Man thut also besser, die Steine so im Verbande zu legen, wie in Fig. 189 gezeigt ist, daß sie nämlich etwas aus der Mitte rücken, damit das Wasser, welches nach der punktirten Linie a b laufen wird, die Fugen nicht ausspülen kann.

Fig. 190.



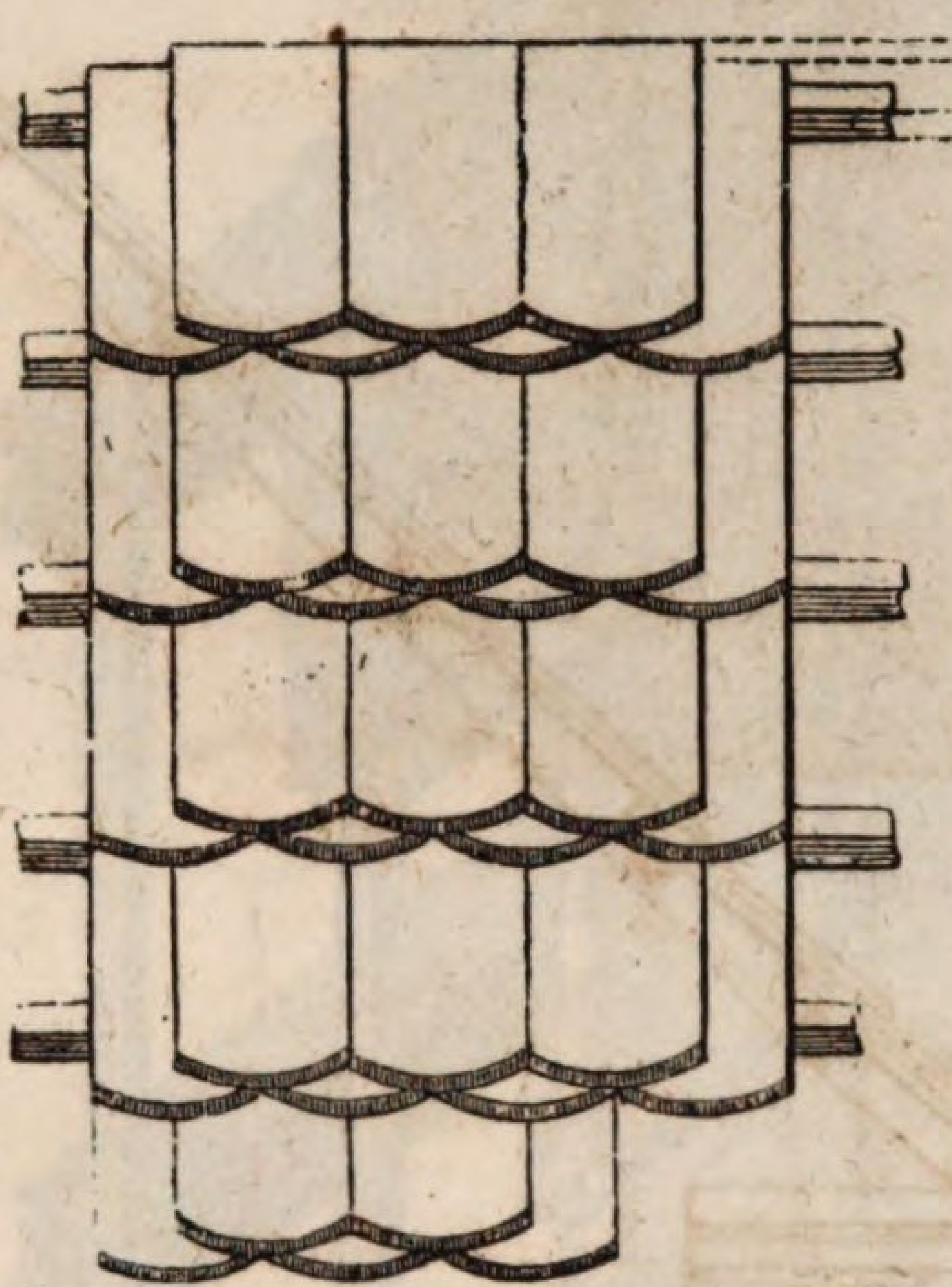
Die Fugen der Dachsteine werden dabei mit sogenannten Spließen (Dachspähnen) 8^{cm} (3 Zoll) breit, 0,4 bis $0,6^{cm}$ ($1/_6$ bis $1/_4$ Zoll) dick, von Eichen- oder fettem Kiefernholz, unterhalb der Steine gedeckt. Von diesen Spließen hat das Dach seinen Namen.

Es kommt viel darauf an, daß diese Spließen nicht verfaulen, wenn das Dach dicht bleiben soll. Deshalb hat man früher sie längere Zeit in Mistpfützen gelegt und ausgelaugt, dann getrocknet und aufgelegt.

Ein besseres, kürzeres und einfacheres Verfahren ist folgendes: Man löse in einem von Brettern dicht zusammengeschlagenen Kasten Cypervitriol (blauen Kupfervitriol) in Wasser auf, und zwar so, daß man

auf 1 k Vitriol 36 l weiches Wasser nimmt. In diese Lauge legt man die Spließen, so daß sie überall naß sind, während 24 bis 48 Stunden, und lasse sie dann an einem schattigen Orte trocknen, ehe man sie auflegt. Oder man tränke sie mit Steinkohlen- oder Holztheer, oder einer Kreosot- oder Wasserglaslösung. Beiläufig gesagt, kann dies Verfahren auch bei großen Bauhölzern angewendet werden, um sie gegen

Fig. 191.



das Verfaulen zu schützen (wie dies namentlich bei Eisenbahnschwellen geschieht.

Die Spließen müssen möglichst gerade sein und eine ebene Fläche haben.

Gerade Seitenflächen der Dachsteine, so daß sie eng an einander schließen, sind besonders erforderlich, sonst müssen sie zusammengerieben werden. Deckt man das Dach böhmisch, so werden alle Steine in Kalk gelegt.

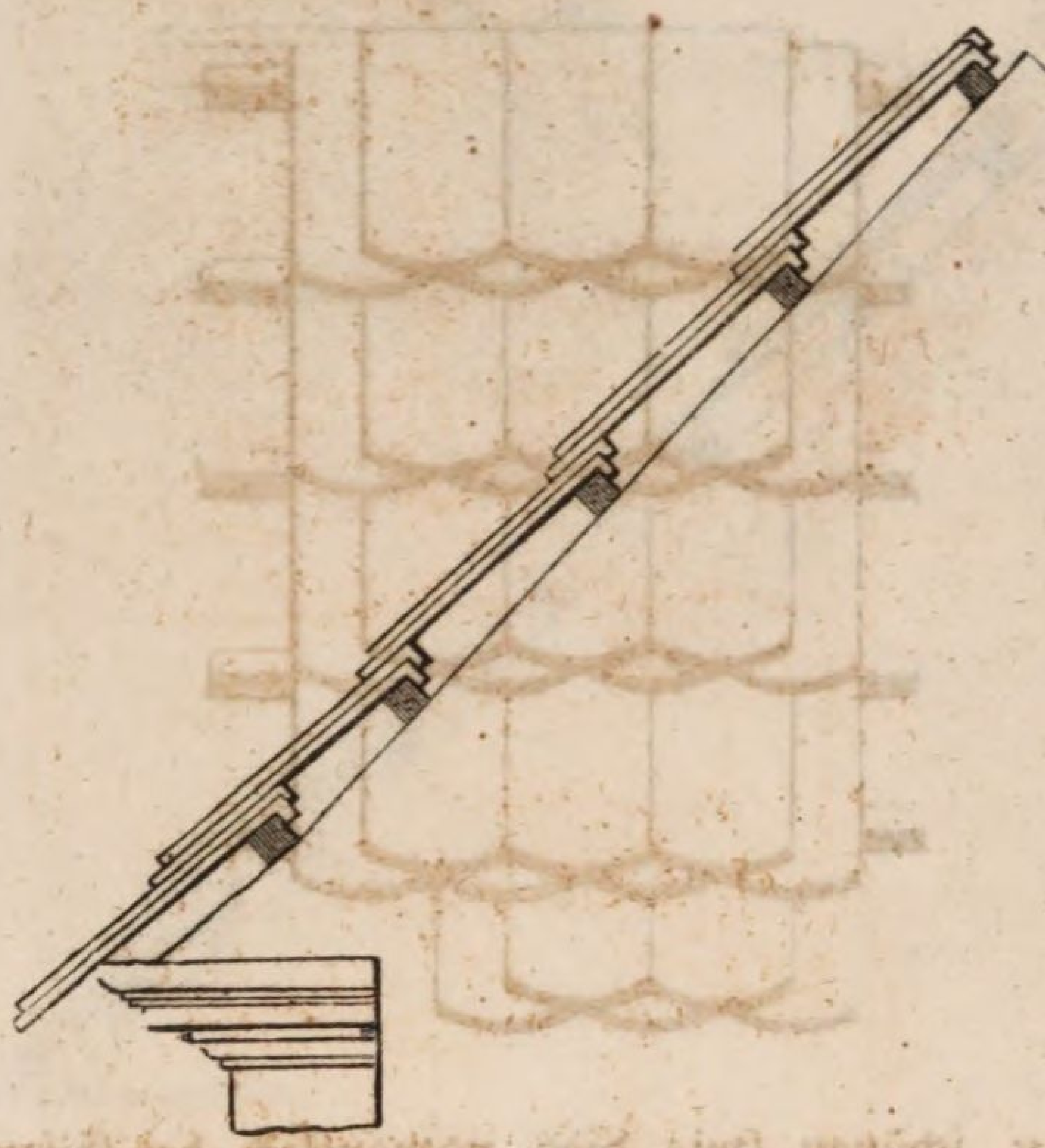
Auf der obersten und untersten Latte werden die Steine doppelt gelegt, wie aus den Zeichnungen Fig. 187—189 ersichtlich, so daß sie im Verbande zu liegen kommen und die obersten Steine die untersten Fugen decken.

Zu einem □m Spließdach gehören bei 18 cm Lattung ca. 40 Ziegel.

Der Preis der Ziegel beträgt pro Tausend 13 bis 16 Thlr. Das Eindecken für je 1000 Steine zum Spließdach mit Lattung kostet $1\frac{1}{3}$ bis $1\frac{5}{6}$ Thlr.

2. **Das Kronen- oder Ritterdach**, auch schwedisches Dach, (Fig. 191 bis 193) unterscheidet sich von dem Spließdache dadurch, daß die Latten 25 cm von Unterkante zu Unterkante genagelt, und die Dach-

Fig. 192.



steine in doppelten Reihen aufgehängt worden, wie der Durchschnitt Fig. 192 zeigt. Die Spließen fallen weg, und die 39 cm langen Dachsteine überdecken sich fast ganz.

Fig. 193 giebt ein Kronendach mit böhmischer Eindeckung, was die beste und sicherste Art des Ziegeldaches giebt.

Zu einem □m Kronendach gehören 60 Dachziegeln, die Kosten der Eindeckung betragen für je 1000 Dachziegel incl. Lattung 2 bis $2\frac{1}{2}$ Thaler.

3. **Das Doppeldach** (Fig. 194). Es unterscheidet sich von den vorigen Dächern dadurch, daß bei der doppelten Eindeckung die Latten um 5 cm weniger als die halbe Länge eines Dachsteines, also etwa 14 cm

($5^1/_2$) höchstens 15 cm (6 Zoll) weit von Unterkante zu Unterkante genagelt werden. Auf die unterste und oberste Reihe kommt, wie bei dem Spließdache, eine doppelte Schicht Steine, auf die andern Latten werden

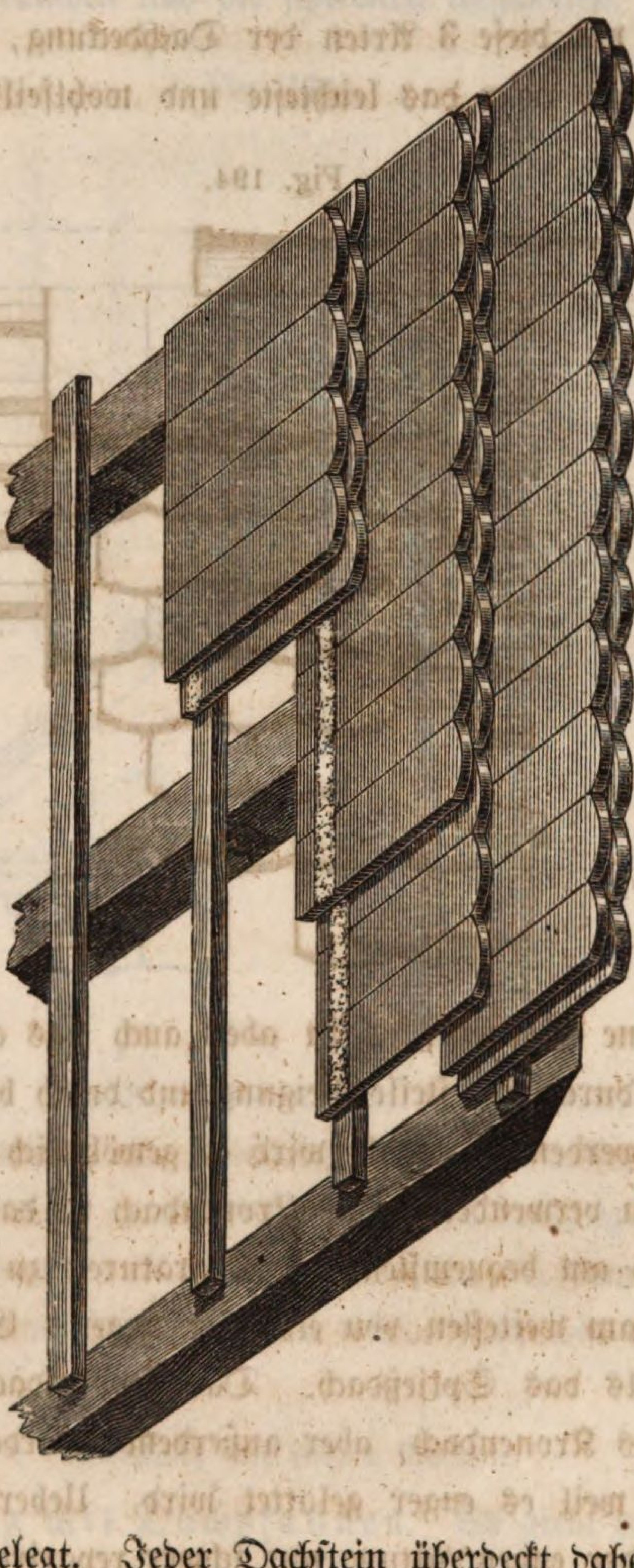


Fig. 193.

einzelne Schichten gelegt. Jeder Dachstein überdeckt dabei den dritten untern noch um 10 cm (4 Zoll) und die Steine liegen unter sich im Verbande.

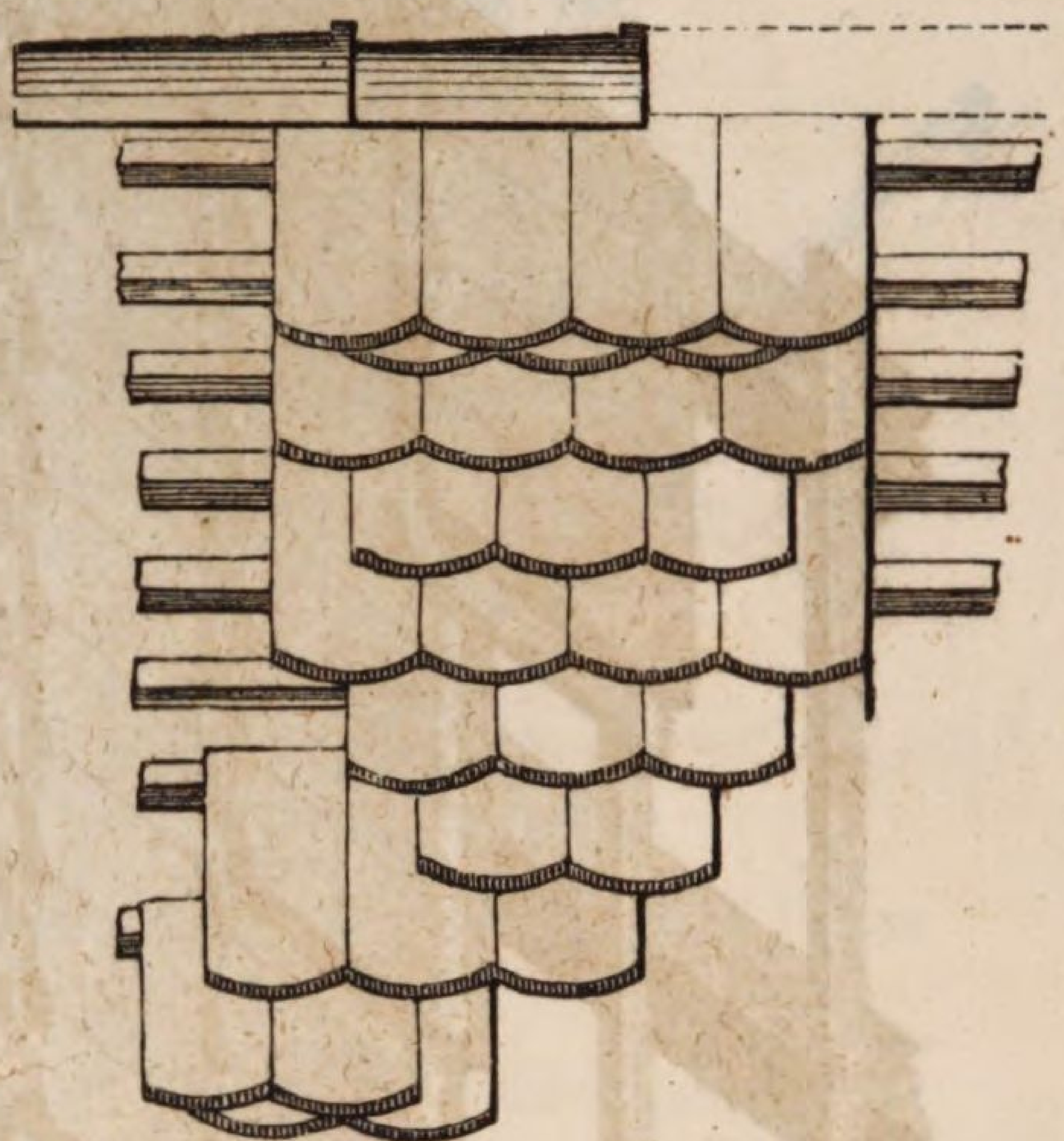
Die Spließen fallen hierbei ebenfalls weg, jedoch müssen die Dach-

steine (wenn man sie nicht böhmisch eingedeckt hat) gut verstrichen werden, wenn das Dach gehörig dicht sein soll.

Zu einem □ᵐ Doppeldach gehören bei 14ᶜᵐ Lattung ca. 45 Dachsteine, die Kosten der Eindeckung sind pro 1000 Steine 2 bis $2^1/_2$ Thlr.

Betrachten wir diese 3 Arten der Dachdeckung, so ergiebt sich, daß das einfache Dach zwar das leichteste und wohlfeilste ist, weil es die

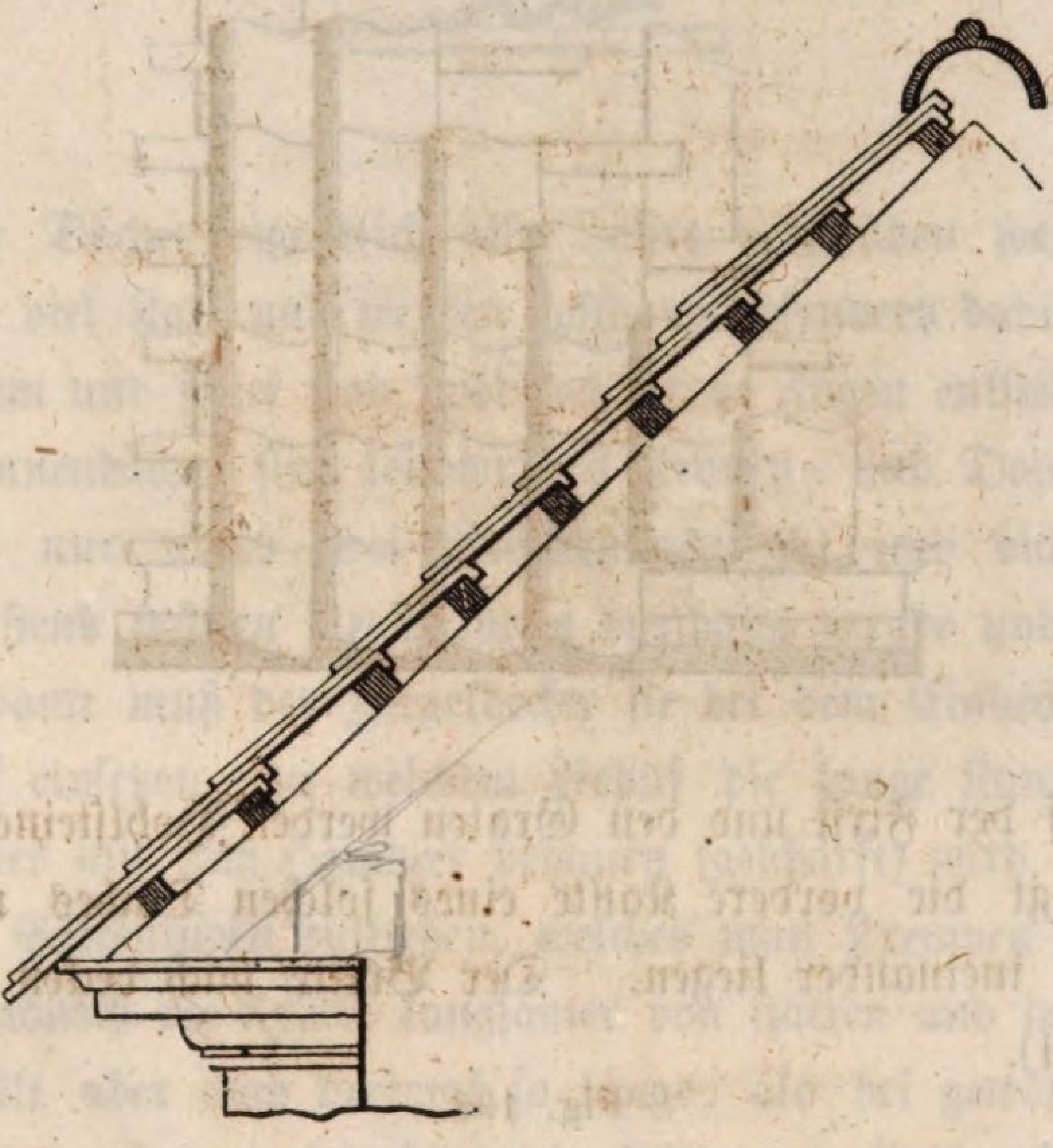
Fig. 194.



wenigsten Steine erfordert; es ist aber auch das am wenigsten dichte, und kann nur durch eine steile Neigung und durch böhmische Eindeckung dicht erhalten werden. Deshalb wird es gewöhnlich nur zu untergeordneten Gebäuden verwendet. Das Kronendach ist das sicherste und beste von allen, auch am bequemsten bei Reparaturen zu behandeln, da die Latten hierbei am weitesten von einander liegen. Es ist aber schwerer und theurer als das Spließdach. Das Doppeldach enthält gleichviel Steine wie das Kronendach, aber außerdem erfordert es mehr Latten und Lattnägel, weil es enger gelattet wird. Ueberdies lassen sich die Dächer wegen der engen Lattung nur schwer repariren und sind theurer als das Kronendach, weil sie mehr Latten und Nägel erfordern. Aus allen diesen Gründen werden die Doppeldächer fast gar nicht, dagegen meistentheils Kronendächer angefertigt.

Sehr zu empfehlen ist es, die Dachziegel vor der Eindeckung zu sortiren, und die besten auf die Wetterseite, die minder guten aber auf die Mittagsseite zu legen. Ueberhaupt sollte man nur gute und fehlerfreie Dachziegel gebrauchen und die schlechten wegwerfen.

Fig. 196.



Hätte man nach krummen Linien gebildete Sparen (wie bei den Bohlendächern), so würde ein Kronendach ebenfalls bessere Dienste thun als ein Doppeldach, weil vermöge der weiteren Lattung die Dachsteine des Kronendaches weniger klaffen werden, als bei dem Doppeldache; den steilern Theil eines solchen Daches würde man wie ein Doppeldach decken können.

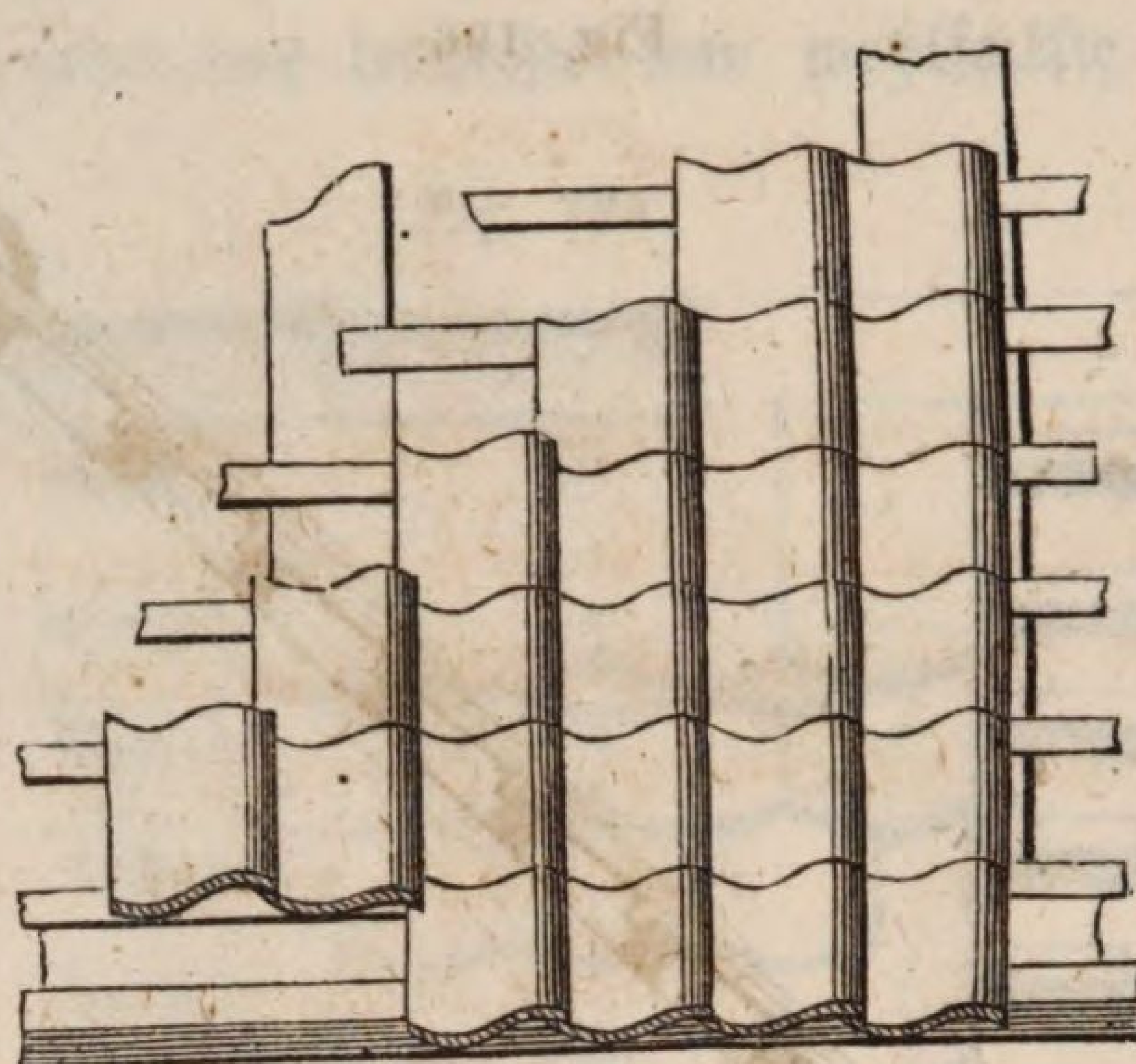
b. Eindeckung mit hohlen Steinen.

1. Eindeckung mit Dachpfannen. Es giebt zwei Sorten von Dachpfannen, welche wie ein liegendes ∽ gestaltet sind; die größere Sorte ist mit der Nase 39 cm (15 Zoll) lang, 26 cm (10 Zoll) breit, und die kleine Sorte 34 cm (13 Zoll) lang und 23,5 cm breit. Die erste Sorte wird 31 cm (12 Zoll) weit und die letzte 23 cm (9 Zoll) weit gelattet,

sodaß jeder nächstobere Stein den nächsten mindestens um 10 cm (4 Zoll) überdeckt.

In Fig. 197 und Fig. 198 ist die Eindeckung mit Dachpfannen dar-

Fig. 197.



gestellt. Auf der First und den Graten werden Hohlsteine übergedeckt. Fig. 199 zeigt die vordere Kante eines solchen Daches und wie die Dachpfannen ineinander liegen. Der Breite nach decken die Pfannen 21 cm (8 Zoll).

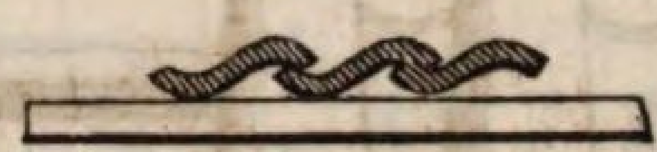
Fig. 198.



Die Dachpfannen werden entweder mit untergelegten Spließen, oder auch ohne dieselben eingedeckt. In beiden Fällen aber wird alles in Kalk, der häufig mit Kälberhaaren gemischt ist und dann Haarkalk heißt, stark verstrichen. Innerhalb verstreicht man jeden Stein, außer-

halb nur die unterste und die oberste Schicht des Daches und die beiden Schichten an jeder Kante des Daches, welches auch dann gilt, wenn Dachfenster eingedeckt werden.

Fig. 199.



Da diese Dächer eigentlich alle Jahre verstrichen werden müssen, erfordern sie viel Kalk und werden kostbar; besonders dadurch, daß die Steine krumm und schief sind, wodurch große Fugen entstehen.

Die Pfannendächer sind leichter als Kronen- und Doppeldächer, sie können aber nur unter zwei Bedingungen gut und dicht hergestellt werden. Erstens müssen die Pfannen durchaus gerade und nicht windschief sein, dann muß der Ziegeldecker sie bei dem Eindecken (nach der Länge) scharf einsetzen, zu welchem Behuf die lange Kante jedes einzelnen Steines mit dem Hammer behauen (geschärft) wird, so daß möglichst scharfe Seitenfugen entstehen, welches man Krempen nennt. Es geht zwar dadurch die Arbeit langsamer von statten und wird theuerer, das Dach hält aber auch dreimal so lange, als bei gewöhnlicher Eindeckung und man spart mindestens die Hälfte an Kalk. Das Einlegen von Strohwiepen in die Seitenfugen der Steine ist feuergefährlich und darf nicht stattfinden, auch fressen die Mäuse das Stroh, wenn man es nicht theert oder stark antiseptisch macht. Es ist auch völlig unnöthig, wenn man die Steine wie erwähnt, *krempt.*

Zu einem □^{m} Pfannendach gehören, kleine Sorte 20, große 14 Dachpfannen.

2. *Eindeckung mit gewöhnlichen Hohlsteinen*, wie man sie zur Eindeckung der Firste und Grate bei Biberschwanzdächern verwendet.

Fig. 200 und 201 zeigt die Art der Eindeckung. Abgesehen, davon daß ein solches Hohlziegeldach ungemein schwer ist, und daher sehr starker Sparren bedarf, wenn diese nicht tüchtig unterstützt werden, so hält es doch nie so dicht als ein gut gedecktes Biberschwanzdach, und

muß nebenbei eine steile Lage haben. Diese Art der Eindeckung ist daher ganz außer Anwendung gekommen, und wir finden sie nur noch an alten Kirchen ꝛc. vor.

Fig. 200.

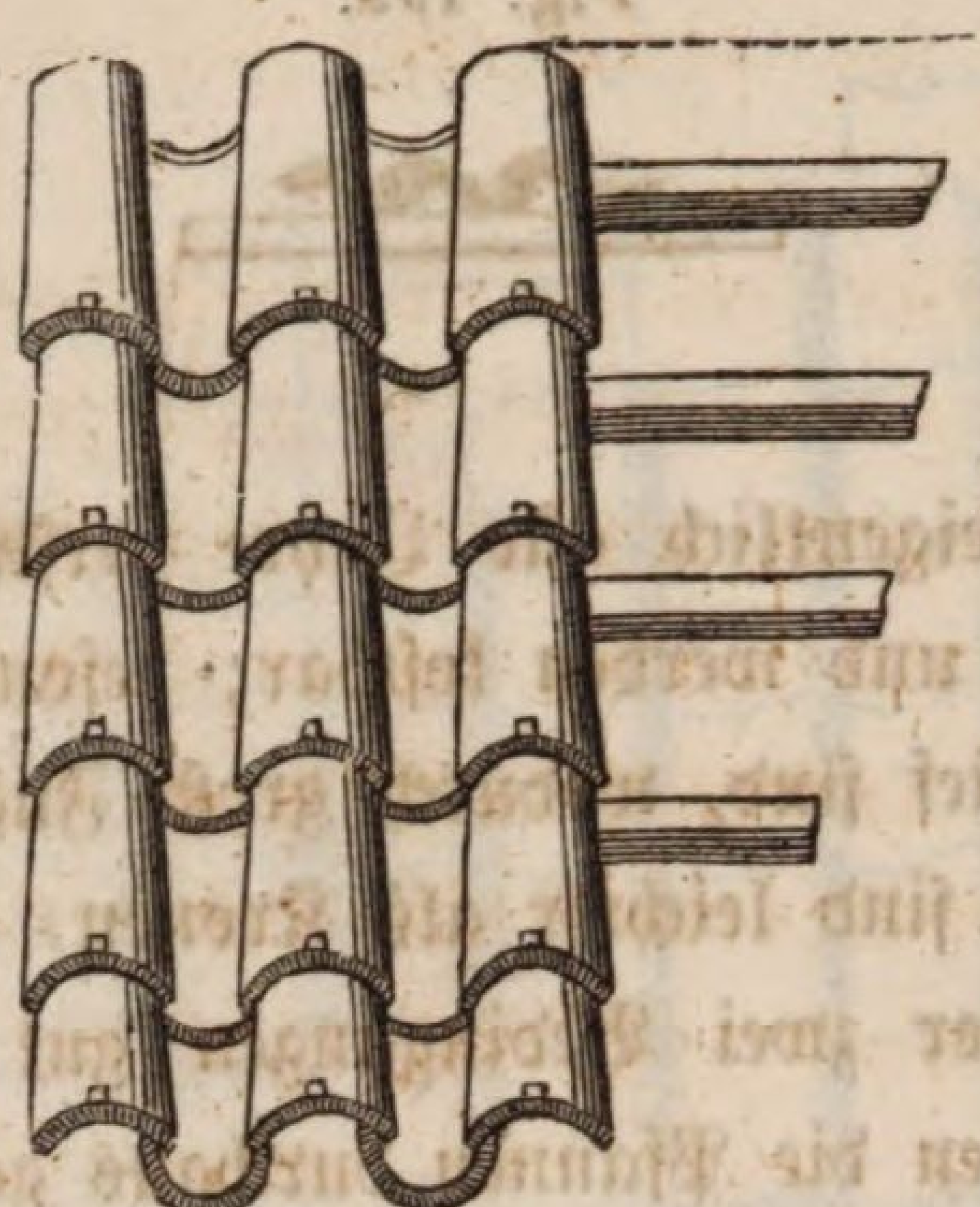
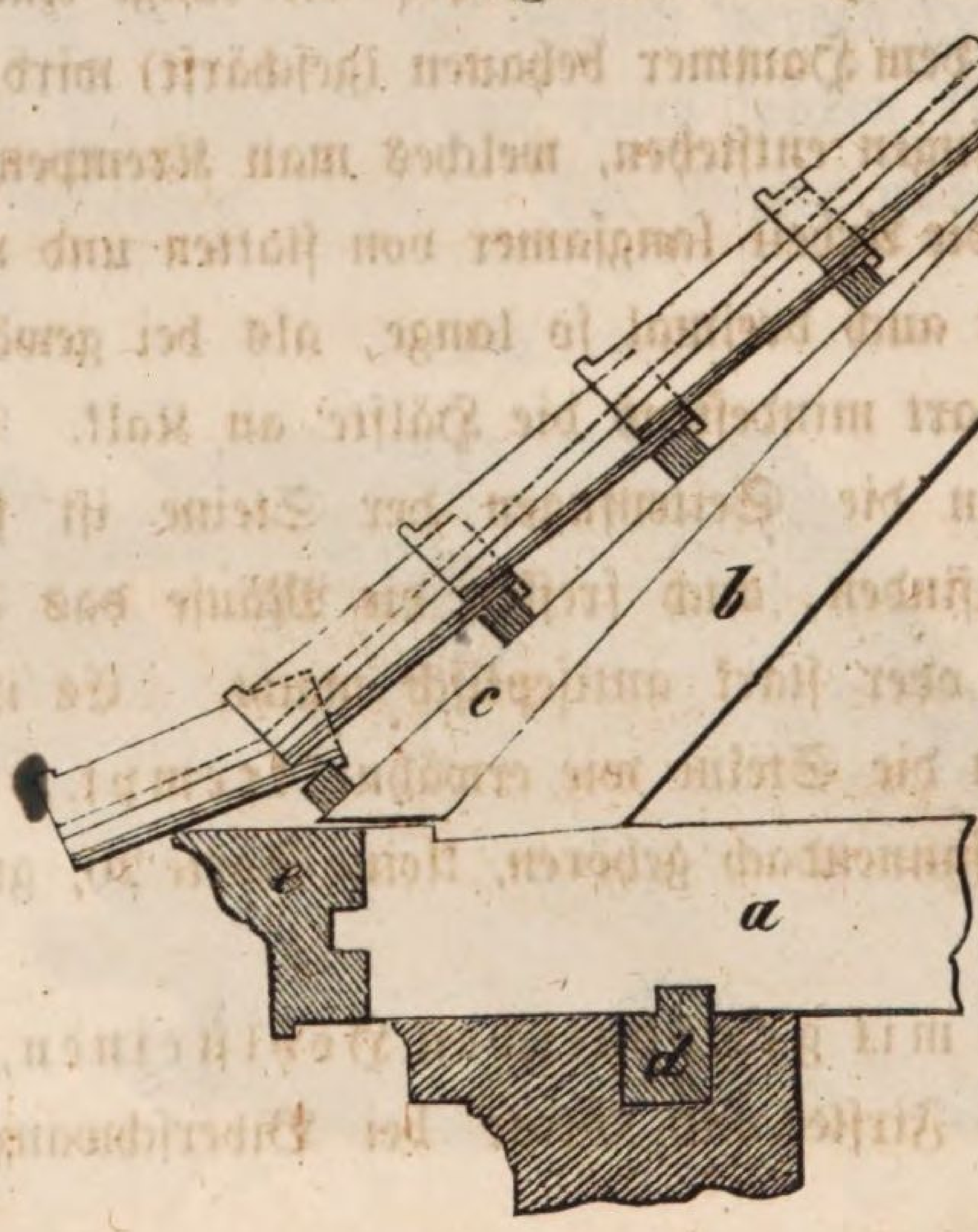


Fig. 201.



c. Die italienische Dachdeckung.

Es ist auffallend, daß man in einem so milden Klima wie das italienische, wo namentlich Schnee und Eis die Dächer weniger verderben

als in Deutschland, die Eindeckung weit sorgsamer einrichtet, als in letztgenanntem Lande. Fig. 204 bis 206 zeigt dieselbe.

Fig. 204 zeigt die verschiedenen Lagen des Grundrisses, Fig. 205 die vordere Ansicht einer Schicht, Fig. 206 die Seitenansicht einer Schicht.

Fig. 204.

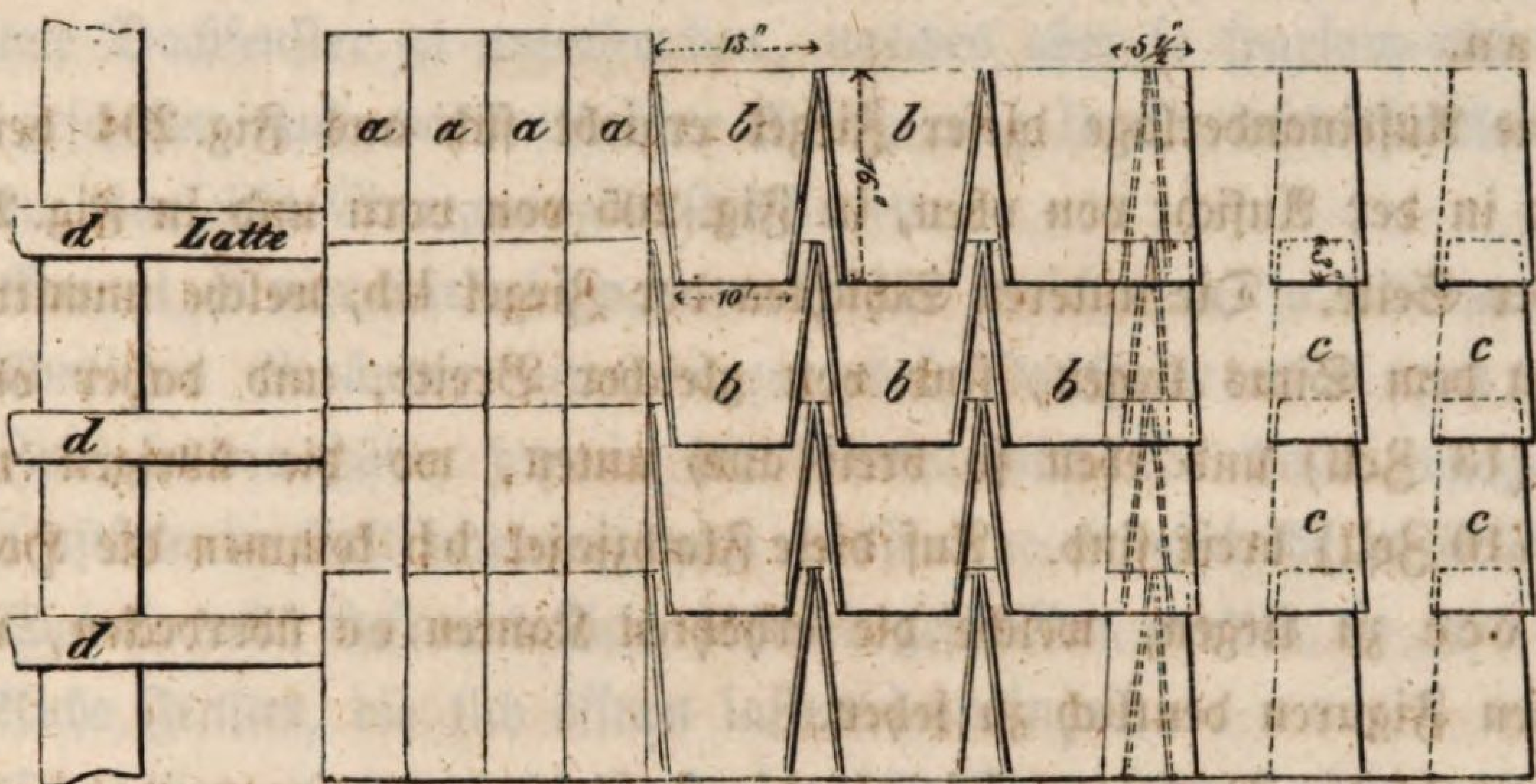


Fig. 205.



Fig. 206.



aa sind dünne Platten von Ziegelsteinen, ca. 16 cm (6 Zoll) breit, 42 cm (16 Zoll) lang und so schwach wie möglich, $2^1/_2$ bis 3 cm (1 bis $1^1/_4$ Zoll) stark. Diese liegen auf 10 cm (4 Zoll) breiten und 8 bis 10 cm (3 bis 4 Zoll) starken Latten ddd, die ebenfalls 42 cm (16 Zoll) von Unterkante zu Unterkante entfernt liegen.

Die Plattziegel a sind an ihren Seitenkanten geschliffen oder glatt gerieben, und werden mit gutem Kalkmörtel, der mit feinem Sande gemischt ist, vermauert.

Auf den Steinplatten aa liegen Flachziegel bbb mit erhöhten Kanten eee, oben 34 cm (13 Zoll), unten 26 cm (10 Zoll) im Aeußern gemessen breit, 42 cm (16 Zoll) lang genau wie die Länge der Platten aaa.

Die Aufeinanderlage dieser Ziegel ergiebt sich aus Fig. 204 bei a und b in der Ansicht von oben, in Fig. 205 von vorn und in Fig. 206 von der Seite. Die unteren Schichten der Ziegel bb, welche unmittelbar an dem Sims liegen, sind von gleicher Breite, und daher oben 34 cm (13 Zoll) und eben so breit auch unten, wo die übrigen nur 26 cm (10 Zoll) breit sind. Auf diese Flachziegel bb kommen die Hohlziegel ccc zu liegen, welche die erhöhten Kanten ee überdecken, wie aus den Figuren deutlich zu sehen.

Sowohl die Flachziegel bb als die Hohlziegel cc liegen oder decken 8 cm (3 Zoll) übereinander, wie in Fig. 204 und 206 zu sehen ist.

Die Ziegel bb und cc haben keine Nasen und liegen frei auf den Platten aa ohne Befestigung. Die Ziegel bb und cc lassen kein Wasser durch, und sollte durch heftige Winde dennoch etwas Wasser und Schnee, vorzüglich von unten hinauf, unter dieselben getrieben werden, so lassen es die in den Kanten in Kalk gelegten Platten aa nicht durch.

Alle drei Arten dieser Ziegel müssen von einer Thonmasse ohne Steine, sorgfältig und vollkommen geformt, gut getrocknet (gepreßt) und zuletzt gut und tüchtig gebrannt sein. Eine besondere Mischung ist dazu nicht erforderlich, und genügt jedes gute Ziegelgut, wie es bei uns zu den Dachsteinen erforderlich ist, doch müssen die Steine so wenig wie möglich Wasser anziehen (filtriren).

Die Neigung der italienischen Ziegeldächer ist gewöhnlich von der Art, daß sie 1/5 der Breite des Gebäudes zur senkrechten Höhe haben. Nie sind sie höher als 1/4 der Breite zur Höhe, und nur selten niedriger als 1/6. Eine lange Erfahrung mochte wohl diese Verhältnisse klimatisch bestimmt haben.

Diese Art der Bedachung ist unstreitig dem Aussehen nach die

schönste von allen bisher beschriebenen, und nähert sich der, welche man im griechischen Alterthume anwendete.

d. Dachfenster.

Bei steilen und hohen Dächern ist ein unabweisbares Bedürfniß, die Dachfläche, wegen Erleuchtung und Luftzug, durch mannigfach gestaltete Dachfenster zu unterbrechen, welches aber so sparsam als möglich geschehen muß, da durch ihre Anbringung immer solche Stellen entstehen, wo leicht Einregnungen stattfinden.

Kommt es nur darauf an, etwas Licht zu schaffen, so hebt man bei gewöhnlichen Gebäuden einen oder zwei Dachsteine etwa um 16 ^{cm} (6 Zoll) in die Höhe, setzt in die Seitenwinkel ein Paar zugehauene Seitenstücke in Kalk und setzt vorn ebenso eine Glasscheibe in Kalk.

Sobald aber Luft und Licht zugleich geschaffen werden, so muß man wirkliche Fenster, die sich öffnen lassen, anbringen.

Diese sind entweder in senkrechten Aufsätzen (gewöhnliche viereckige Dachfenster enthalten, und haben schräg nach der Dachfläche zulaufende Ziegelbedachungen, oder die Dachfenster bekommen förmlich kleine Glebeldächer. Beide Arten halten nicht dicht und haben noch das Unangenehme, daß sie einen um so stärkeren Tropffall auf die untere Dachfläche verursachen, je höher sie sind. Deshalb pflegt man dergleichen große Dachfenster und Lucken jetzt allgemein besser mit Metall als mit Dachsteinen abzudecken. Sollen sie aber mit Dachsteinen abgedeckt werden, so betrachtet man sie als besondere kleine Dächer, und es ist dann alles dabei zu beobachten, was wir hier bei der Eindeckung großer Dachflächen gesagt haben.

Besonders sorgfältig aber ist dagegen diejenige Art zu berücksichtigen, wo die Luken an die Dachfläche anschließen, da durch die ungleiche Steigung hier immer ein Wassersack entstehen muß.

Die Seiten der Dachfenster werden wie Fachwerkswände ausgemauert, nur ist der Anschluß der Dachfläche ganz vorzüglich sorgfältig zu behandeln, weil dort immer Einregnungen stattfinden, sobald die Kehlen und Seiten der Dachfenster nicht sorgfältig mit Zink abgedeckt werden.

Aus allen diesen Ursachen pflegt man jetzt, (wenn nicht Dach-

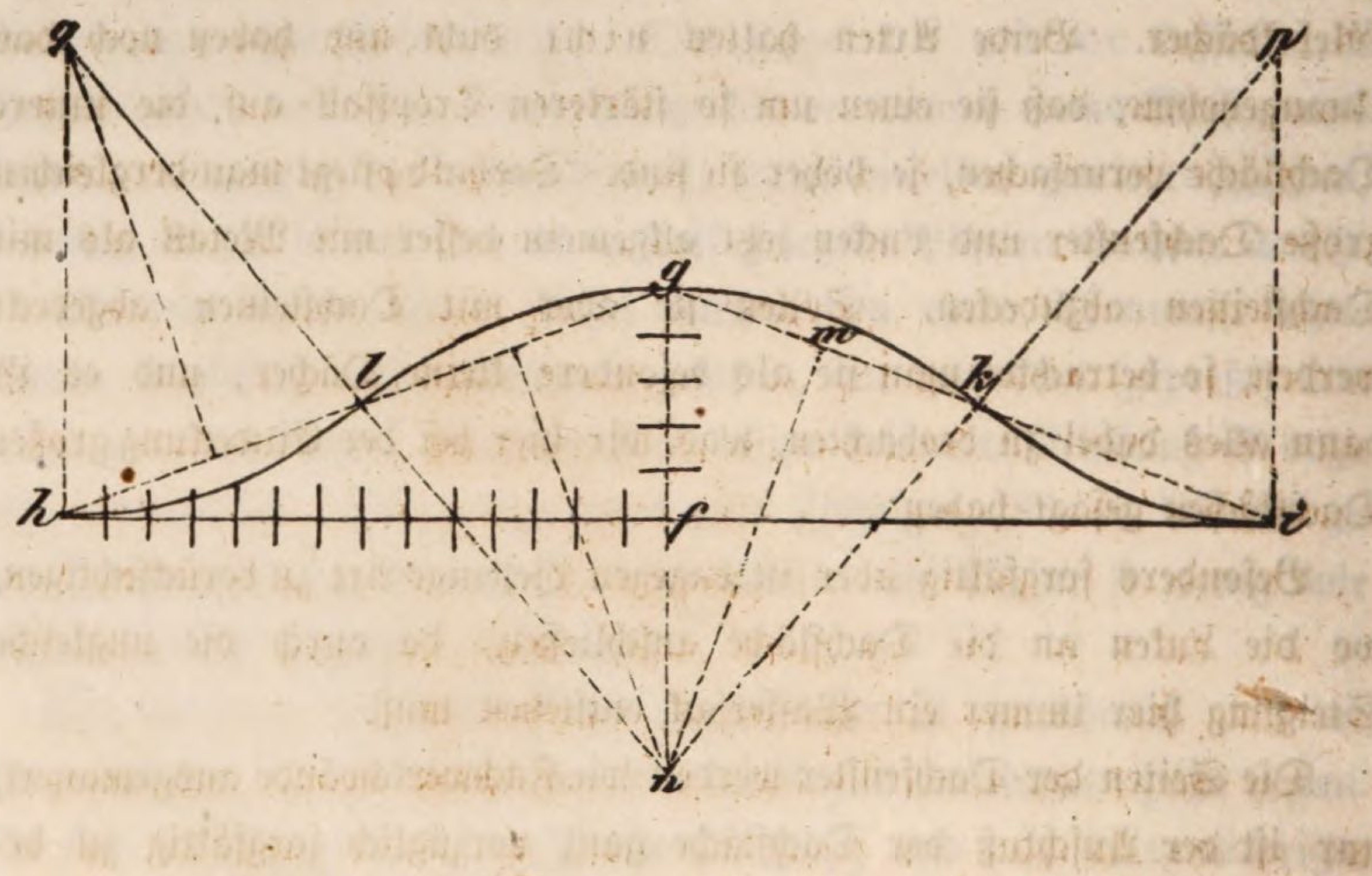
wohnungen angelegt werden sollen) kleine Dachfenster, ganz aus Zinkblech gearbeitet und mit Glasfenstern versehen, anzusetzen, welche ungleich dichter als alle in Holz construirten halten.

Man bedient sich auch vielfach gegossener eiserner Dachfenster, welche mit der Dachfläche gleich liegen, und der Höhe nach aufgehoben und durch einen eisernen Haken festgestellt werden können. Man muß nur starkes Glas zur Verglasung nehmen, weil sie sonst Hagel und Schloßen, vermöge ihrer schrägen Lage leichter einwerfen als senkrecht stehende.

Die mit der Dachfläche in einer Ebene liegenden, sogenannten einfallenden Lichter, welche aus hölzernen Fenstern bestehen, taugen gar nichts, da sie bald verfaulen und immer einregnen.

Noch eine Art Dachfenster wurde früher sehr häufig angewendet, es sind dies die sogenanten Fledermausdachfenster; in Fig. 207 ist ein solches dargestellt. Man ordnete sie hauptsächlich deshalb an, um die senkrechten Seitenwände zu vermeiden. Die beste Form für diese Fenster erhält man nach Fig. 207 auf folgende Art: Man theile die zuvor

Fig. 207.

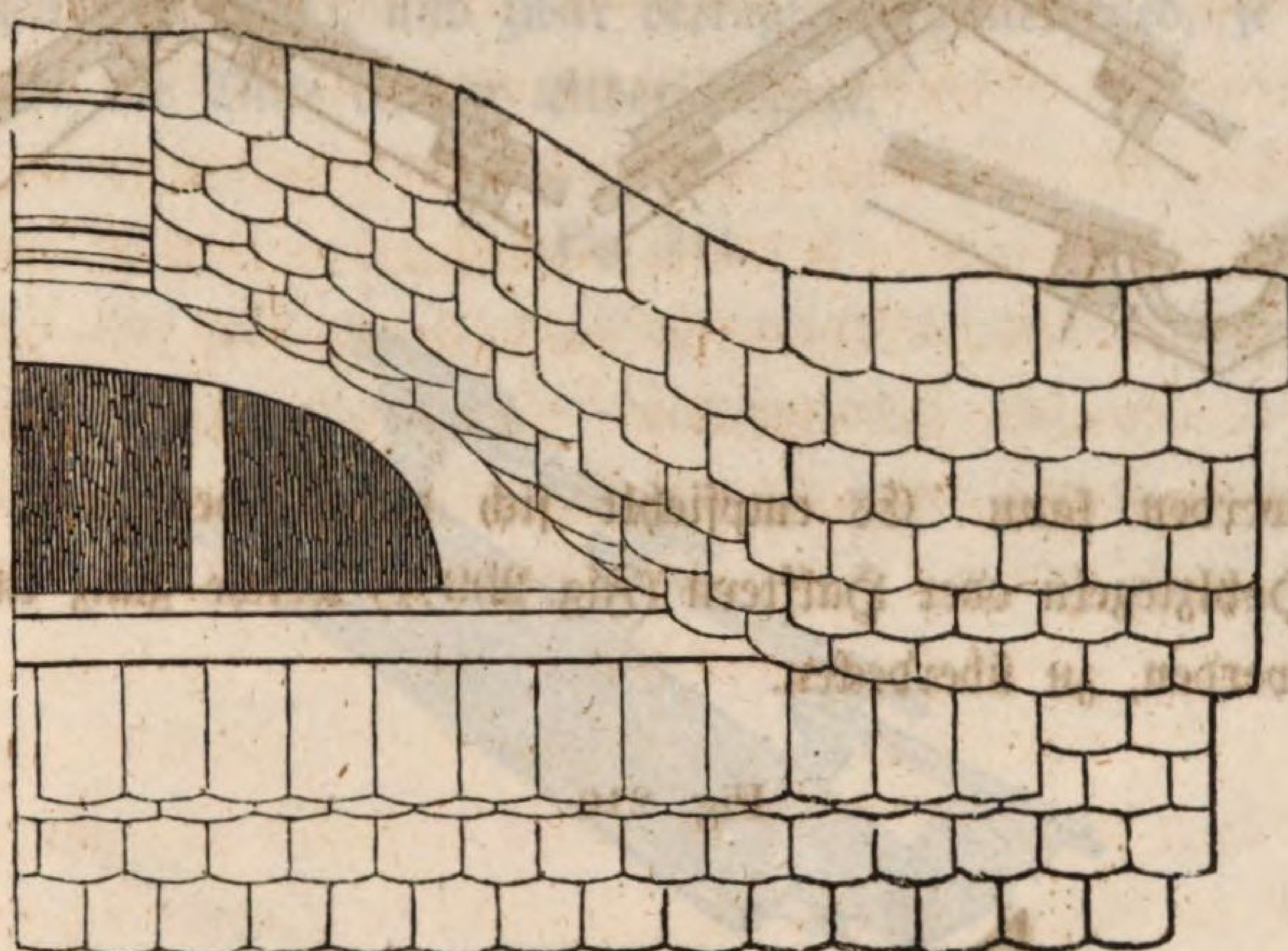


bestimmte Fensterfläche g f in 5 gleiche Theile und trage von f nach h, sowie von f nach i, 14 solcher Theile, ziehe die Linien g h und g i und halbire dieselben in k und l. Auf der Mitte von gk errichte ein

Perpendikel m n, welches sich mit der Verlängerung von g f in n schneidet, so ist n der Mittelpunkt, aus welchem der Bogen l g k beschrieben wird. Nun suche man mit derselben Oeffnung des Zirkels die Punkte p und g, und beschreibe aus derselben die beiden Bogen k i und l h, so ist h g l k i die äußere Linie des Rahmenstückes.

Die Lattung muß etwas enger als auf der graden Fläche angelegt werden. Fig. 208 zeigt die Ansicht.

Fig. 208.



Abgesehen von ihrer häßlichen Form, erfüllen diese Dachfenster den Zweck des Dichthaltens doch nicht, außerdem, sind sie theurer als blecherne und kommen sie daher wenig mehr zur Anwendung.

Ihre vordere Fläche, wo sich keine Fenster befinden, wird aus Bohlen gebildet, zuweilen auch wie Fachwerke ausgemauert.

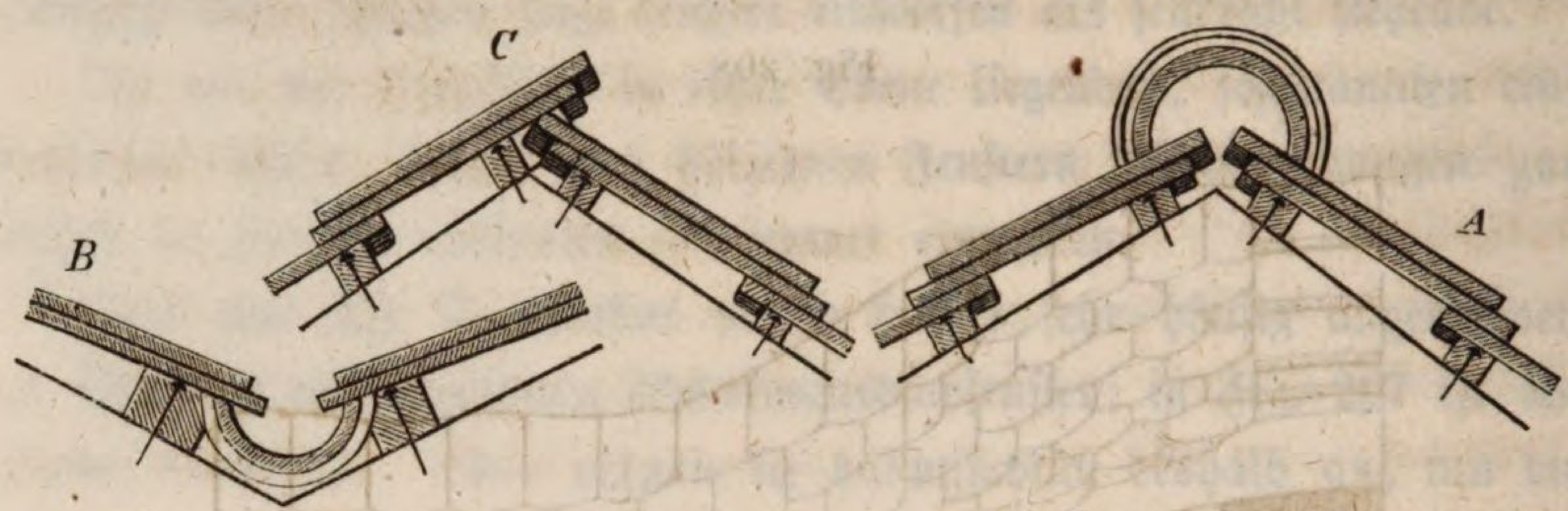
Kommen auf einem Dache sogenannte fortlaufende Luken vor, wie es namentlich bei Brauereien, Trockenböden und bei solchen Gebäuden der Fall ist, wo man den Dachraum zugleich als Wohnungen benutzen will, so werden die auf solchen fortlaufenden Lucken befindlichen Pult- oder Schleppdächer ganz so wie für sich bestehende Dachflächen behandelt. Ebenso ist hierbei zu berücksichtigen, daß bei den Stellen, wo die Sparren der flacher eingedeckten Luken an die steilere Fläche des Hauptdaches

anschließen, besonders vorsichtig verfahren werden muß, da eben hier Wassersäcke entstehen.

e. Der First und die Kehlen.

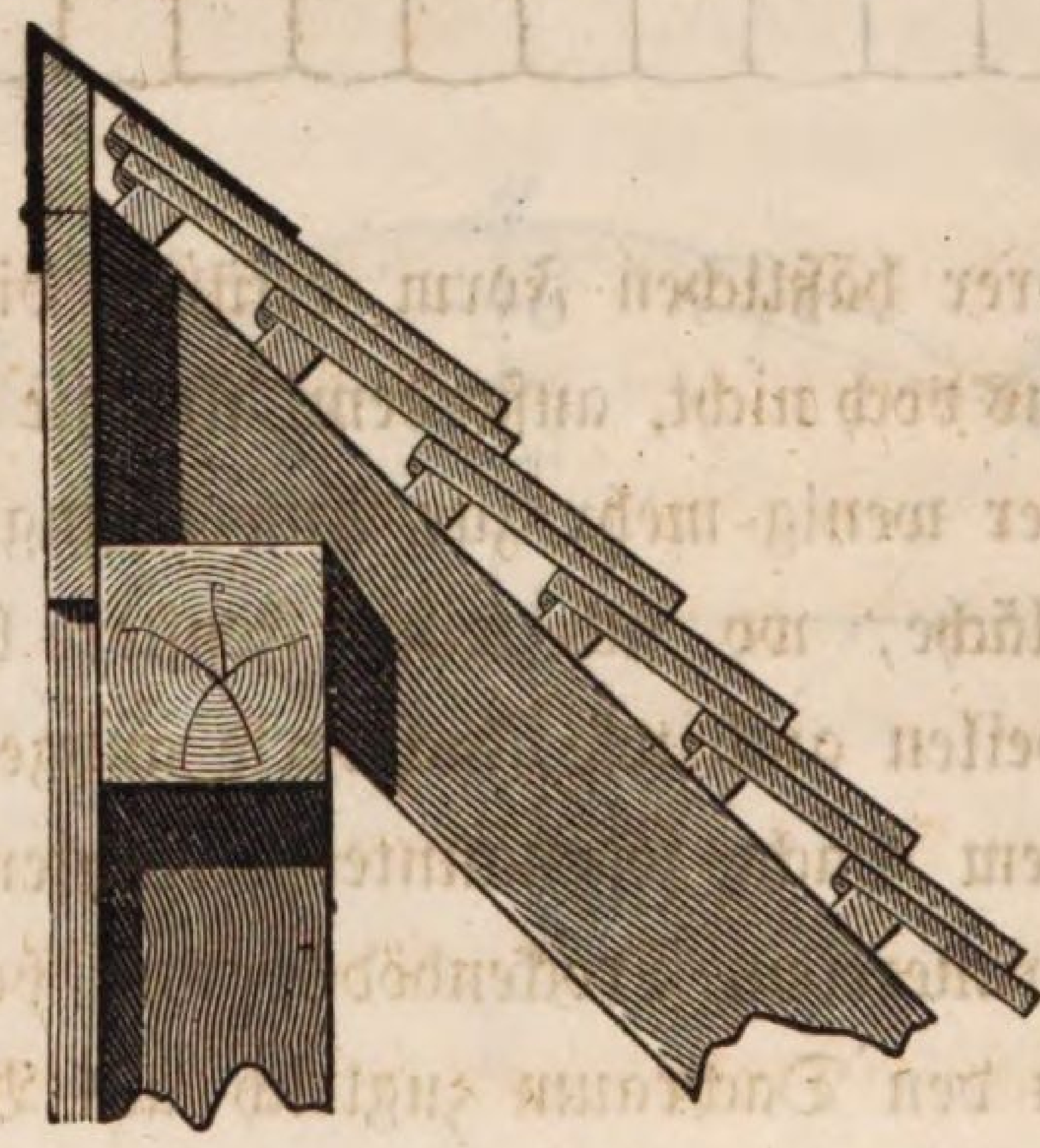
Bei Walm- und einfachen Satteldächern entsteht am First eine beträchtliche Fuge, welche durch übereinandergreifende Dachsteine kaum

Fig. 209.



gedichtet werden kann. Es empfiehlt sich daher, den First mit besonderen Hohlziegeln oder Halftern (Fig. 209 A) welche ganz in Mörtel eingesetzt werden, zu überdecken.

Fig. 210.



Dergleichen Halfter können auch bei Kehlen resp. Rinnen zur Anwendung kommen, wie 209 B zeigt.

Will man die Halfter vermeiden, so kann die Dichtung des Firstes

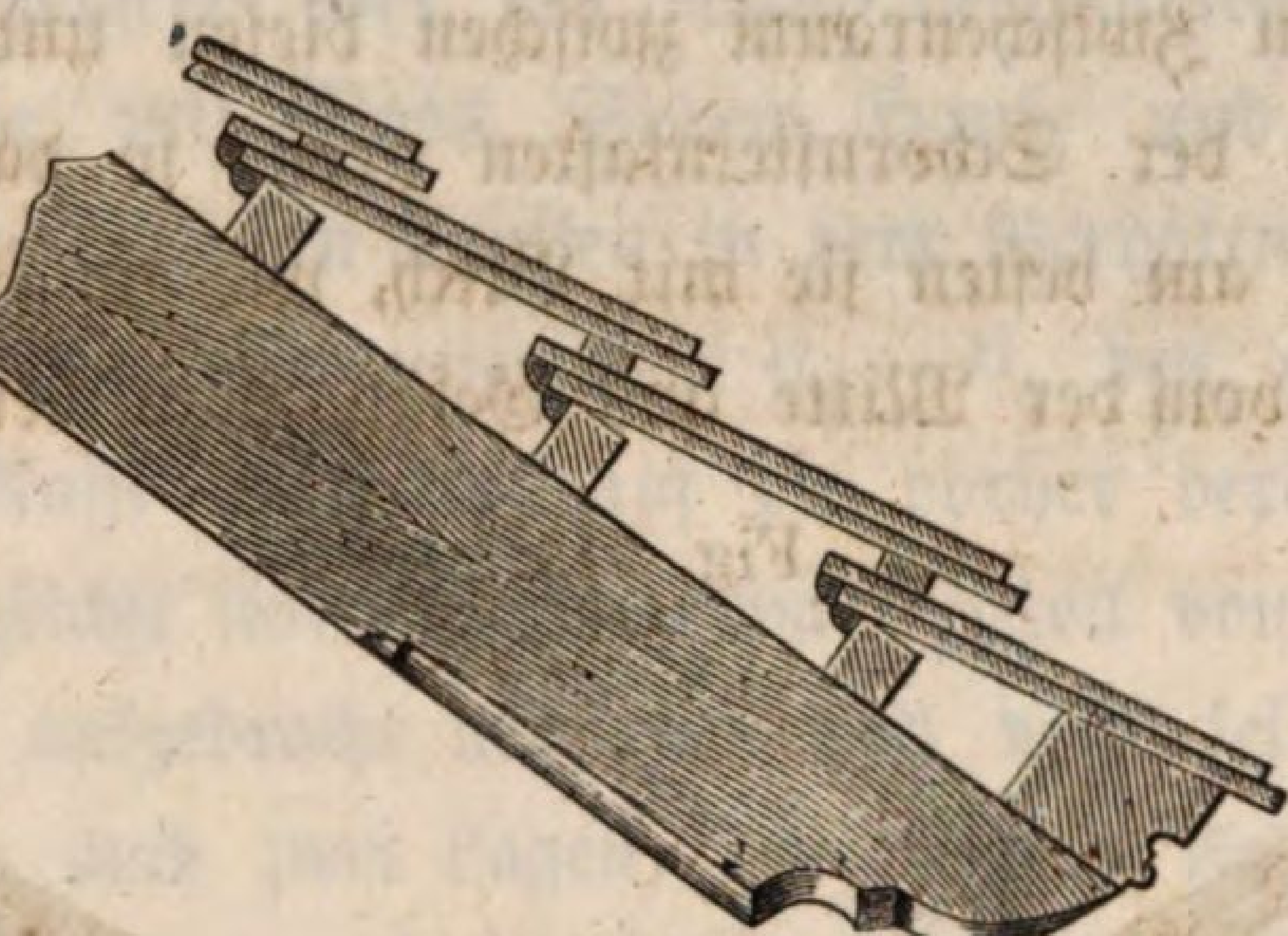
auch dadurch geschehen, daß die Biberschwänze der einen Dachfläche über die andere hinwegreichen. (Siehe 209 C).

Die Anfertigung der Kehlrinnen geschieht in der Regel aus Zink, selten aus Blei, welches dann zu jeder Seite noch 5—8 cm unterhalb der Ziegel liegen muß.

Die Abdeckung des Firstes der Pultdächer geschieht bei massiven Wänden ganz ähnlich wie bei den Satteldächern; bei Fachwänden deckt man ihn ganz einfach mit einem Zinkstreifen (Fig. 210) ab.

An der Traufe muß die letzte Latte der Dachfläche höher als die obere liegen (Fig. 211), und zwar beträgt der Unterschied, je nach der Deckungsart, die Dicke einiger Biberschwänze.

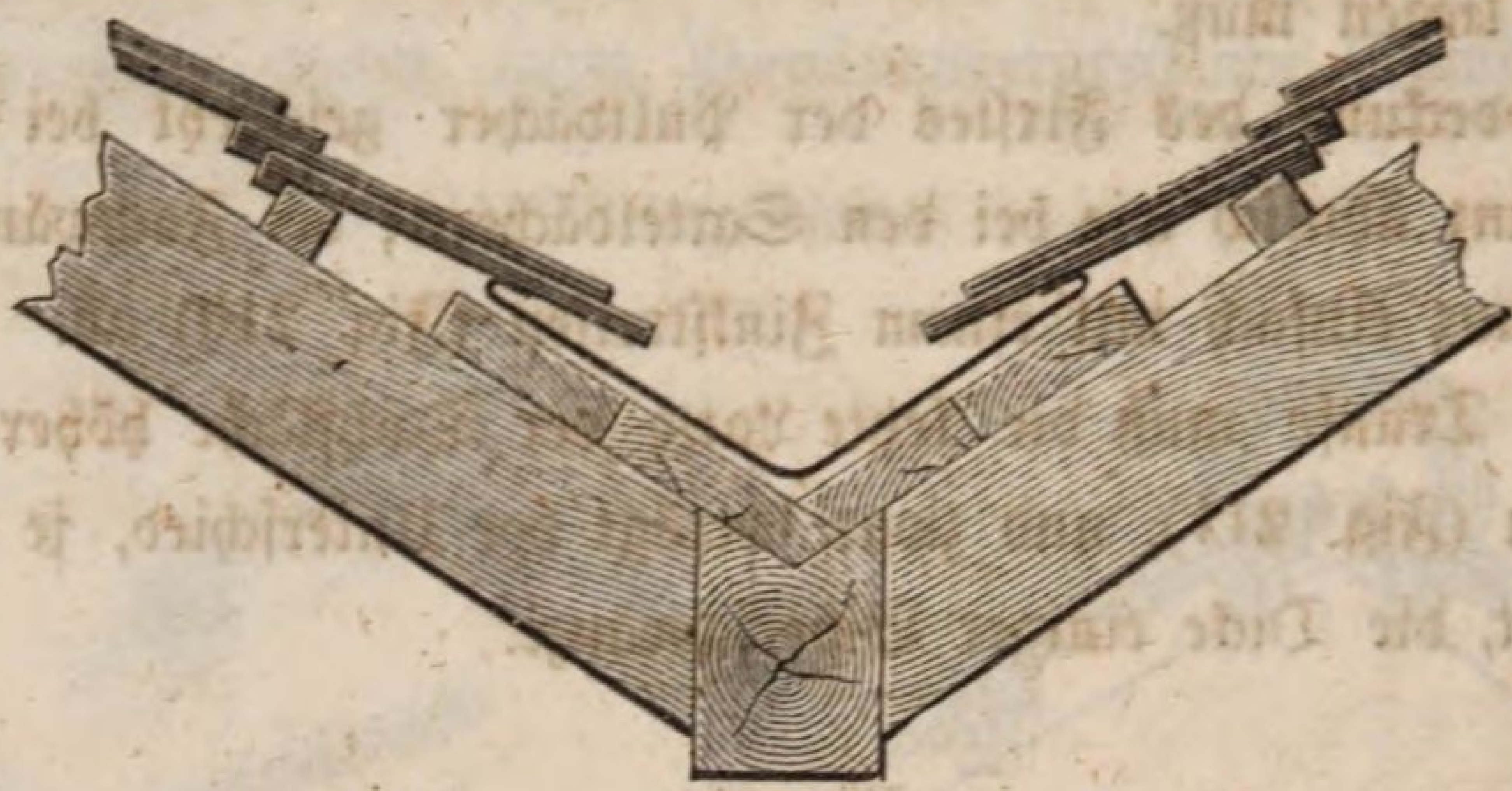
Fig. 211.



Eine besondere Berücksichtigung erfordern die sogenannten Dachkehlen, wo zwei geneigte Dachflächen eine Rinne bilden. Sind die Dachsteine sehr gut und wird das Dach böhmisch eingedeckt, so können diese Rinnen mit Dachsteinen eingedeckt werden. Besser aber ist es an solchen Punkten eine Blechrinne oder einen etwa 2/3 m (2′) breiten Blechstreifen zu legen, über welchen von beiden Seiten die Dachsteine übergreifend, eingedeckt sind. Die beiden äußern Blechkanten müssen wie in Fig. 212, oder besser noch in Fig. 213 umgebogen werden, damit sich eintreibender Schnee oder Regen darin fängt und nicht unter den Dachrinnen in den Dachraum dringt. Dieselbe Vorsicht ist auch da anzuwenden, wo Schornsteine unterhalb der Firste aus dem Dache heraustreten. Man lege dann in die Kehle ein Blech von 2/3 m (2′) Weite, welches etwa

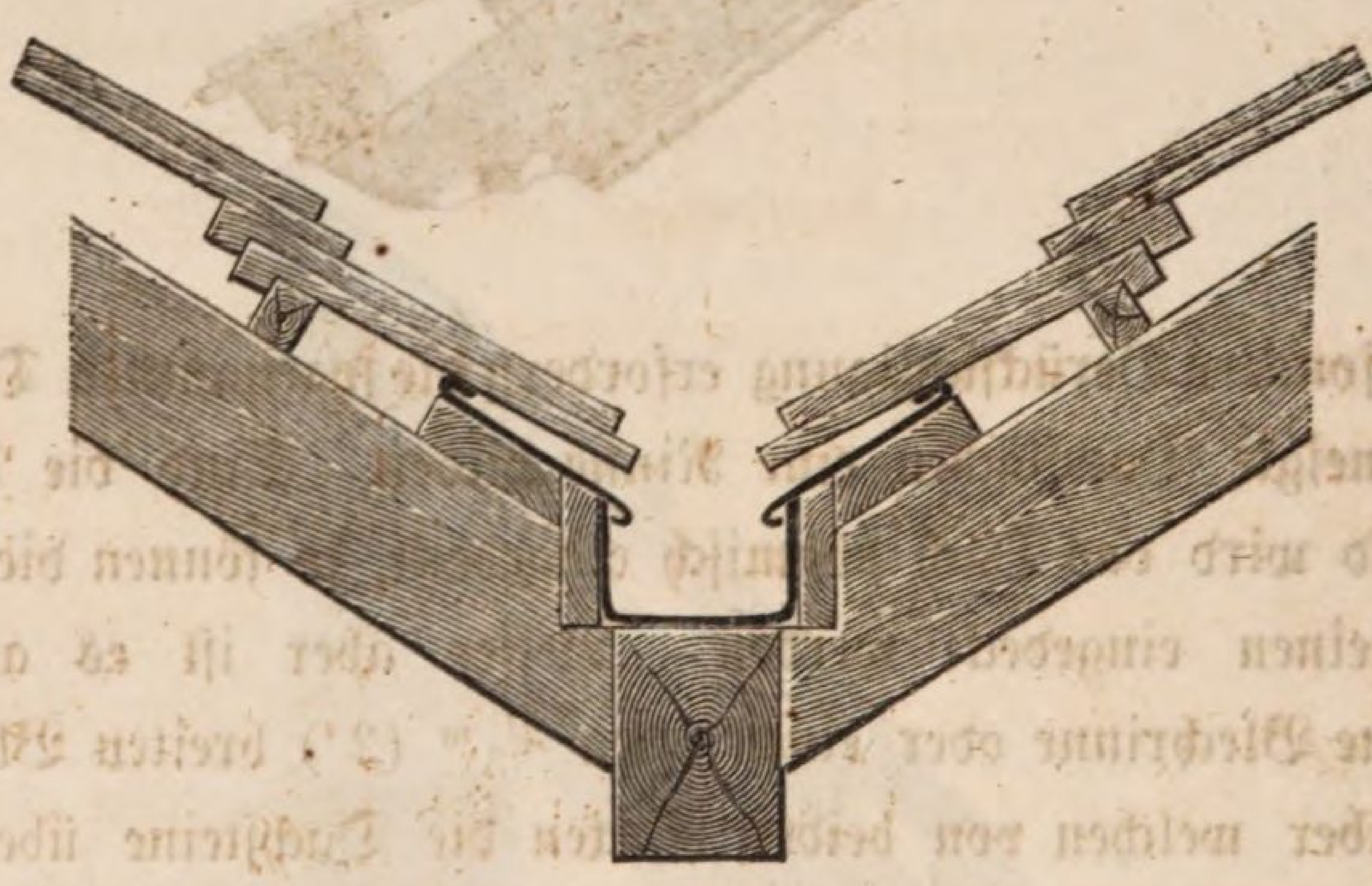
20 cm (8″) an der senkrechten Schornsteinwand in die Höhe geht und in eine Horizontalfuge eingreift. An den übrigen drei Schornsteinseiten kragt man die Steine (nach der Dachneigung) etwa 4 cm ($1\frac{1}{2}$″) heraus

Fig. 212.



und verstreicht den Zwischenraum zwischen diesen und den Dachsteinen mit Mörtel. Ist der Schornsteinkasten groß, so daß die Kehle lang wird, dann ist es am besten sie mit Blech, wie ein kleines Dach, einzudecken, so daß von der Mitte aus Gefäll nach beiden Seiten statt-

Fig. 213.



findet. Ueber die Giebelbreite ist zu bemerken, daß der Zwischenraum zwischen den Dachsteinen und der Giebelmauer gewöhnlich durch eine Kalkleiste, bisweilen mit eingedrückten Steinschiefern ausgeglichen wird, daß aber eine Windleiste unter den Latten und eine daran genagelte Hirnleiste, die an die Dachsteine anschließt, haltbarer ist.

Sollen längere Gebäude und Dächer durch Brandgiebel geschieden werden, ohne daß dieselben über die Dachfläche vortreten, dann dürfen auch eigentlich die Dachlatten nicht durchgehen und man muß dann die Ziegel über den mittleren Theil der Brandmauer in Mörtel pflastern, ebenso- als ob sie auf Latten hingen.

§ 46.

Das Lehmdach.

a) Das Dorn'sche Lehmdach.

Dasselbe kann auch bei großen Dachflächen eine sehr unbedeutende Neigung bis zu $^1/_{16}$ der Breite zur Höhe erhalten. Die Deckmasse besteht aus sehr magern oder mit Sand vermischtem Lehm, der mit frischer Gerberlohe, mit Moos, Spreu, Hanf- und Flachs-Schäben, Sägespähnen oder ähnlichen Stoffen in dem Verhältniß innig vermischt wird, daß die Lehmmasse ungefähr $^1/_3$—$^1/_4$ des ganzen Volumens beträgt. Diese Masse wird nun auf die vorher bereitete Lattung des Dachs, deren möglichst starke Latten etwa $^1/_2$ Zoll von einander entfernt genagelt werden, aufgebracht und eben und dicht festgeschlagen. Man nimmt eine oder auch zwei Lagen, im ersteren Falle mindestens die Dicke von 2,6—3,2 ^{cm} (1—1$^1/_4$ Zoll). Diese Lage läßt man vollkommen trocken werden, füllt die etwa entstehenden Risse mit dünnem Lehm oder feinem Sand aus, und überstreicht später das Ganze, wo möglich bei warmem Sonnenschein, mit heißem Steinkohlentheer, über den man sogleich trocknen gesiebten Sand, Ziegelmehl oder Steinkohlenasche ausstreut und diesen Anstrich mit Bestreuung wiederholt man ein oder zwei Mal. Das zweite Mal jedoch wird Pech, etwa zum vierten Gewichtstheile, dem Theer zugesetzt. Bei zwei Lagen wird die untere etwa 2—2$^1/_2$ ^{cm} ($^3/_4$—1 Zoll), die obere ungefähr 13 ^{cm} ($^1/_2$ Zoll) dick gemacht, und es wird nur die, nach vollkommner Trocknung und Dichtung der untern aufgebrachte obere Lage betheert und bestreut.

Statt der geschnittenen Latten kann man sich mit gespaltenen, mit Schwarten oder sonst minder guten Surrogaten behelfen; auch kann man die Sparren ausstaken und kleben und darauf die Deckung bringen.

Daß aber dann der Dachverband, der bei dieser Deckung ohnedies gar nicht schwach sein darf, wenn man das Dach möglichst gut haben will, desto stärker sein muß, versteht sich von selbst. Regenwetter während des Aufbringens der Deckmassen, und nach ihrer Ausbreitung, schadet gar nichts (wenn der Regen nur nicht so stark ist, daß er die Massen ganz zerstört). Auch hat man gefunden, daß diese Dächer ohne Theerung oft längere Zeit dicht gehalten haben. — Im Allgemeinen aber ist zum möglichst guten Gelingen dieser Deckungsart warmes trocknes Wetter das beste, zum Theeren des Daches ꝛc. unbedingt nöthig.

b) Das Harzplatten-Lehmdach.

Es unterscheidet sich von dem Dornschen, mit dem es übrigens in Bezug auf Brauchbarkeit, Anordnung der Lattung und Bereitung der Masse gleich ist, dadurch, daß zwischen beiden Lagen der Deckmasse die sogenannten Harzplatten einige Zolle übergreifend, gelegt, und mittelst Theeranstrich auf beiden Seiten mit ihnen verbunden werden, und sie scheinen den flachen Lehmdächern allerdings eine größere Dauerhaftigkeit, jedoch neben nicht unbedeutender Vermehrung der Kosten zu geben.

§ 47.

Das Asphaltdach.

Asphalt ist ein Erdharz, das in Frankreich, der Schweiz, am Rhein, im südlichen Deutschland u. s. w. bergmännisch gewonnen wird und das seit lange schon mit den unzweifelhaftesten günstigsten Erfolgen zu Dächern, Fußpfaden u. s. w., ja sogar zum Pflaster für befahrene Straßen gebraucht wird und sich wegen seiner Zähigkeit, seiner Unempfindlichkeit gegen Hitze und Kälte und seiner Undurchdringlichkeit und Unauflöslichkeit durch Wasser zu diesen Zwecken ganz besonders eignet.

Zur Dachdeckung wird der schwerflüssige Asphalt in eisernen Kesseln bei starkem Feuer geschmolzen und etwa $1/3$ heißen groben, vorher sorgfältig gewaschenen Sandes hinzugefügt, und durch Umrühren mit dem Asphalt aufs innigste verbunden. Von dieser Masse wird eine Lage von etwa 0,6—7,3^{cm} ($1/3$ — $1/2$ Zoll) Stärke auf die vorher bereitete Dachfläche gebracht und mit heißem Sande, der noch in die Masse

eingeschlagen wird, bestreuet. Die für den Asphalt bereitete Dachfläche besteht aus Latten, auf welche ein Pflaster von in Mörtel gelegten flachen Dachziegeln ohne Nasen, oder Fließen, oder eine $2\frac{1}{2}$ cm (1 Zoll) starke Mörtellage gedeckt ist. Auf Schaalung kann der Asphalt ebenfalls gedeckt werden, es ist jedoch dabei rathsam, über die Schaalung Leinwand oder Dachpappe zu spannen, damit durch etwaiges Zusammentrocknen der Schaalbretter kein Springen der Asphaltdecke herbeigeführt wird. Ein solches Asphaltdach kann die allergeringste Neigung, so daß das Wasser nur gerade noch das nöthige Gefälle behält, bekommen und ohne allen Schaden als Plattform benutzt und stets betreten werden.

1 □m Asphaltbedeckung kostet excl. der Unterlage incl. Lager, $1\frac{1}{2}$ cm stark, 1 Thlr. 5 Sgr., 2 cm stark, 1 Thlr. 10 Sgr.

§ 48.

Das Gypsdach.

Man hat auch versucht, zu den flachen für das Begehen bestimmten Dächern Gyps zu gebrauchen. Zu dem Ende wurde das Dach wie ein Dornsches gelattet und mit einer Lage von Lehm und irgend einer Beimischung, wie sie zu den Dorn'schen Dächern genommen wird, versehen. Darauf wurde ein 1 cm ($\frac{1}{2}$ Zoll) dicker Gypsguß, dessen Masse in trockenem Zustande aus $\frac{1}{3}$ fein gemahlenem, gut bindendem Gyps und $\frac{2}{3}$ Kiessand besteht, gebracht, und nach vollkommener Trocknung desselben solcher mit $\frac{1}{3}$ Steinkohlentheer und $\frac{2}{3}$ Pech überzogen und mit Ziegelmehl bestreut. Die Brauchbarkeit dieser Dächer hat sich nicht bewährt.

§ 49.

Das Stroh- und Rohrdach.

Die Strohdächer gehören zu den dichtesten, zweckmäßigsten und allerwohlfeilsten. Ihre Anfertigung und Ausbesserung erfordert bei der Einfachheit der Arbeit keine große Kunstfertigkeit, so daß in jedem Dorfe, wo diese Art Dächer noch vorkommen, passende Arbeiter dazu

sich finden. Sie sind leicht und deshalb kann auch der Dachverband schwach sein; sie halten im Sommer kühl und im Winter warm, und ihr Baustoff ist allenthalben zu haben. Sie würden also jedem Erforderniß entsprechen, wenn sie nicht so feuergefährlich und aus diesem Grunde polizeilich verboten wären.

Man hat sehr verschiedene Arten der Strohbedeckung. Die im Brandenburg'schen übliche Art der glatten (nicht abgestuften) Dächer ist die vorzüglichste und schönste. Es wird dabei über den 1,5 bis 1,8^{m} (5 bis 6 Fuß) von einander entfernten Sparren 31 bis 38^{cm} (12 bis 14 Zoll) weit, bezüglich auf die Länge des Strohes so weit gelattet, daß jede Strohlage 3 Mal gebunden werden kann. Beim Decken wird das Stroh mit dem Aehrenende nach unten über die Lattung ausgebreitet, und darüber, und zwar in der Gegend über den Latten werden schwache Stämmchen oder aus rindschäligen Bäumen geschnittene Stöcke, sogenannte Bandstöcke, mit den Latten gleichlaufend gelegt und mit Bindweiden an diesen festgebunden. Auf diese Art wird jede Lage in solcher Dicke befestigt, daß die ganze Deckung 31 bis 47^{cm} (1 bis $1^1/_2$ Fuß) stark wird. Bei den Strohdächern überhaupt muß jede Kehle und jeder Grat, also jeder Walm vermieden werden, da alle dergleichen Kanten schwierig dicht einzudecken sind. Von den sehr verschiedenen Eindeckungsarten des Forstes ist diejenige die am meisten praktische, bei der derselbe mit Lehmstroh beschlagen wird, das eine verhältnißmäßige lange Dauer gewährt und höchst leicht und wohlfeil auszubessern ist.

Das Rohrdach. Es unterscheidet sich im Wesentlichen nur im Stoff vom Strohdache. Zum Forst muß aber auch Stroh zu Hilfe genommen werden. Die Rohrdächer werden gewöhnlich 47^{cm} (18 Zoll) weit gelattet und mindestens 42^{cm} (16 Zoll) dick gedeckt. Ihre Dauer ist bedeutender als die der Strohdächer.

§ 50.

Das Lehmschindeldach.

Die üble Eigenschaft der Feuergefährlichkeit der Stroh- und Rohrdächer, findet bei den Lehmschindeldächern nicht statt, sie sind ohnedies

dauerhafter und ebenfalls wohlfeil und leicht aus den sich überall findenden Stoffen des Lehmes und Strohes zu machen.

Ihre Anfertigung ist sehr verschieden und ähnlich mit der der Speckdächer. Bei der größern Schwere einer Lehmschinkeldeckung gegen Strohdeckung dürfen die Sparren hier nur $1^1/_4{}^{m}$ (4 Fuß) von Mitte zu Mitte entfernt sein. Ein solches Dach wird 28 bis 31 cm (11 bis 12 Zoll) weit gelattet und auf die Lattung werden Tafeln, die aus Lehm und Stroh gebildet und getrocknet sind, einander deckend, aufgehängt. Sie gehen an beiden Seiten soweit bis zum Forst hinauf, daß sie einander berühren, und über sie, die Verförstung bildend, wird noch eine Lehmschindel, nach beiden Seiten umgebogen, gelegt und noch mit Lehmstroh übertragen.

§ 51.

Das mit Brettern oder Bohlen bedeckte Dach.

Die Anordnung dieser nicht oft vorkommenden Dächer ist ebenfalls sehr verschieden. Die zwei besten Arten derselben, die in manchen Fällen sehr gute Dienste leisten und nicht wohl durch andere Dächer ersetzt werden können, sind nachfolgende:

a) Das Dach mit Brettern.

Man nagelt gute, harzige, schmale Kernbretter ohne Splint, die vorher abgeschärft sind, so daß das obere Brett das untere in der Fuge möglichst bedeckt, quer über die Sparren oder, besonders wenn die Dächer sehr flach sind: man fügt der Abschärfung noch eine Spundung mit Feder und Nuth hinzu. Dann übernagelt man die Bretter mit grober möglichst fester Leinwand, oder besser Segeltuch, und überstreicht diesen Ueberzug mit Theer, auf den man Sand, Hammerschlag, Steinkohlenasche oder dergleichen streuet; oder man streicht die Leinwand bloß nochmals mit Oelfarbe an, die man ebenfalls absandet.

b) Das Dach mit Bohlen.

Man nagelt 8 cm (3 Zoll) starke, genau gefugte Bohlen dicht aneinander über die Sparren, in deren Fugen man von Oben her auf ihre

halbe Dicke eine etwa 0,3 bis 0,6 cm (1/8 bis 1/4 Zoll) breite Fuge auszieht. Die Köpfe der Nägel werden dabei mit Werg umwickelt und die Spitze in Theer getaucht, was das Eindringen des Wassers in die Nagellöcher und das Rosten der Nägel verhütet. Nun werden die offenen Fugen aber auf's tüchtigste kalfatert, wie dies die Schiffbauer am besten verstehen (d. h. es werden die Fugen mit Werg oder aufgereifeltem altem Schiffstauwerk, mittelst eines in Oel getauchten Meißels, der dasselbe eintreibt, gedichtet), so jedoch, daß die Fuge noch ungefähr 0,6 cm (1/4 Zoll) tief bleibt. Diese Tiefe wird dann mit geschmolzenem Pech ausgegossen und vor seinem Erkalten mit einem 8 cm (3 Zoll) breiten Streifen Leinwand oder Segeltuch übernagelt. Dieses wird dann auch noch mit Pech, und danach das ganze Dach mit heißem Theer, der mit etwas Pech vermischt ist, bestrichen, übersandet, und ist dann fertig. Dieses Dach muß im nächsten Jahr nach der Vollendung wieder übertheert, und im zweiten Jahre muß das Dichten und Verpichen der Fugen wiederholt werden. Nachdem braucht man aber nur alle drei Jahre den Theeranstrich zu wiederholen, und hat ein durchaus dichtes Dach, das äußerst flach angelegt und ohne Schaden betreten werden kann, auch verhältnißmäßig sehr dauerhaft ist.

§ 52.

Das Theer- oder Steinpappdach.

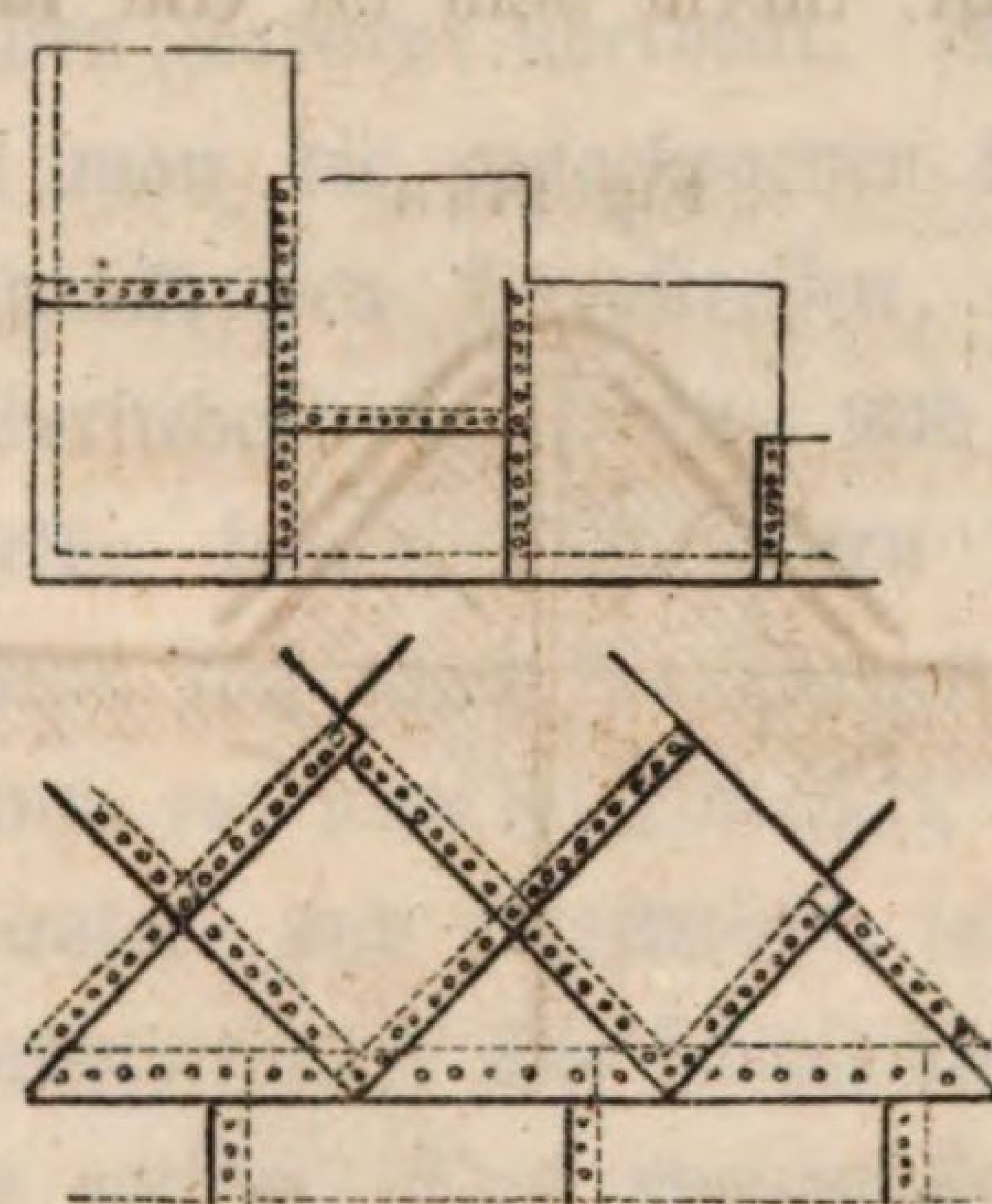
Die Mängel der alten Dachdeckungs-Arten empfindend, war man stets bemüht, neue Deckmaterialien zu ersinnen und anzuwenden. Einen guten Erfolg fand die Theer- oder Steinpappe, welche vor ca. 30 Jahren erfunden wurde; sie zeichnet sich durch Billigkeit, Feuersicherheit und Dichtheit aus; sie gestattet eine angenehme äußere Dachform und geringe Dachneigung. Wo die Theerpappe demnach in Mißcredit gekommen ist, war nur die schlechte Qualität und Unerfahrenheit beim Eindecken daran Schuld. In Gegenden, wo gute Fabrikate dieser Pappen und tüchtige Arbeiter zu haben sind, erfreuen sie sich des besten Rufes und der ausgebreitetsten Anwendung, nicht blos bei Oekonomie- und Fabrikgebäuden, sondern auch bei Wohngebäuden und Landhäusern.

Das Gefälle des Daches kann gering angenommen werden; in der Regel erhält das Dach $1/_{11}$ bis $1/_5$ der Gebäudetiefe zur normalen Höhe; mehr als $1/_5$ zu nehmen ist unvortheilhaft, weil dadurch sowohl die Deckarbeit als auch das Betreten des Daches erschwert wird.

Die Dachpappe kann nur auf Schaalung verwendet werden, und muß ein solches Dach aller 2 bis 3 Jahre neu getheert und gesandet werden. Die Eindeckung geschieht auf dreierlei Arten:

1. Die diagonale Deckung wird bewirkt, indem die Papptafeln in diagonaler Lage flach mit 5 bis 6 cm Ueberdeckung übereinander genagelt

Fig. 214.



werden. Zu 1 □m eingedeckter Fläche sind erforderlich: 1 □m Schaalung, 12 Stück Brettnägel, $1/_{14}$ Centner Dachpappe, 150 Stück geschmiedete Rohrnägel, $1/_2$ Klgr. Steinkohlenpech und $1/_{150}$ Tonne Steinkohlentheer, 0,01 Faß Kalk zu Staub gelöscht und 0,02 Faß Sand.

Diese Art der Eindeckung kostet incl. Schaalung p. □m 24 Sgr. excl. Schaalung ca. $12^1/_2$ Sgr.

2. Die Deckung mit verdeckter Nagelung wird hergestellt durch Umbiegen und Einfalzen der einzelnen Tafeln nach der Nagelung bei gerader Deckung, so daß die Nagelköpfe nicht sichtbar erscheinen.

3. Die Leistendeckung. Es werden hierbei auf der Brettverschaalung von der Traufe aufwärts gleichlaufende Leisten Fig. 215 in Entfernungen, die stets 5 cm schmäler sein müssen als die Pappen breit sind,

mittelst Lattnägeln oder 5 bis 6^{cm} langen Drahtrohrstiften genagelt. Die dazu erforderlichen trapezförmigen, sogenannten dreieckigen Leisten

Fig. 215.



haben im Querschnitt 5 bis 6^{cm} Grundlinie und $2^1/_2$ bis 4^{cm} Höhe wie Fig. 216 zeigt. Sind die Leisten befestigt, so beginnt man mit der Eindeckung an der Traufe, indem man die eine lange Seite des Papp-

Fig. 216 a.



bogens in der Art umfalzt, daß die zusammengefalzte Kante nach unten vor dem Schaalbrett etwa 2^{cm} vorsteht, wodurch das Zurücklaufen des Regenwassers zu den Schaalbrettern verhindert wird. Der Pappbogen wird dann möglichst glatt und ohne Falten auf die Dachfläche gezogen, und die Seiten so eingeknifft, daß sie an den Seiten der Leisten glatt anliegen, an welchen sie wenigstens 3^{cm} hinaufreichen müssen. Alsdann biegt man die obere Kante des Bogens 3^{cm} ($1^1/_4$ Zoll) breit rechtwinklich, zur Richtung der Leisten um, und schiebt einen zweiten Bogen in den so gebildeten Falz, nagelt beide Bogen in 3 bis 5^{cm} ($1^1/_2$ bis 2 Zoll) Entfernung auf die Schaalnng fest, schlägt den zweiten Bogen über die Nagelung fort nach oben über, breitet ihn wie den ersten möglichst glatt aus, und wiederholt dies Verfahren bis zum First.

Bei einem freistehenden Pultdache falzt und nagelt man den obersten

Bogen am Firste in derselben Weise fest, wie es an der Traufkante geschehen ist.

Bei einem Satteldache läßt man dagegen die Bogen am First sich etwa 15 cm (6 Zoll) nach jeder Seite hin überdecken, und zwar so, daß der von der Wetterseite des Daches kommende Bogen oben bleibt. Nachdem seine untere Seite auf 6 bis 8 cm (2 bis 3 Zoll) von der Kante aus mit einer heißen Mischung von $1/3$ Steinkohlenpech und $2/3$ Theer bestrichen ist, schlägt man ihn auf den letzten Bogen der andern Dachfläche nieder, und nagelt ihn ebenfalls mit Rohrnägeln fest, deren Köpfe man, da sie unbedeckt bleiben, mit Pech bestreicht. Sind auf diese Weise mehrere Bahnen gelegt, so werden die Leisten mit besonderen Streifen (Kappen) überdeckt. Wiederum von der Traufe beginnend, bestreicht man die aufgebogenen Kanten der Pappen mit obiger Mischung, drückt den Pappstreifen, 8 cm (3 Zoll) vor dem Ende der Leiste überstehend, fest an, und nagelt ihn von beiden Seiten gegen dieselbe fest. Das unten überstehende Ende wird dann so eingeschnitten, daß man die Lappen über das Hirnende der Latte fortschlagen kann, wo man sie festnagelt, und mit obiger Mischung von Theer und Pech unter- und überstreicht, sodann mit der allgemeinen Traufkante bündig abschneidet. Die freibleibende Nagelung der Kappen überstreicht man wie vorhin. Den zweiten Kappstreifen läßt man den ersten 8 cm (3 Zoll) überdecken und verfährt so weiter fort bis zum First, wo wiederum der von der Wetterseite kommende Streifen den von der andern Seite 15 cm (6 Zoll) überdeckt.

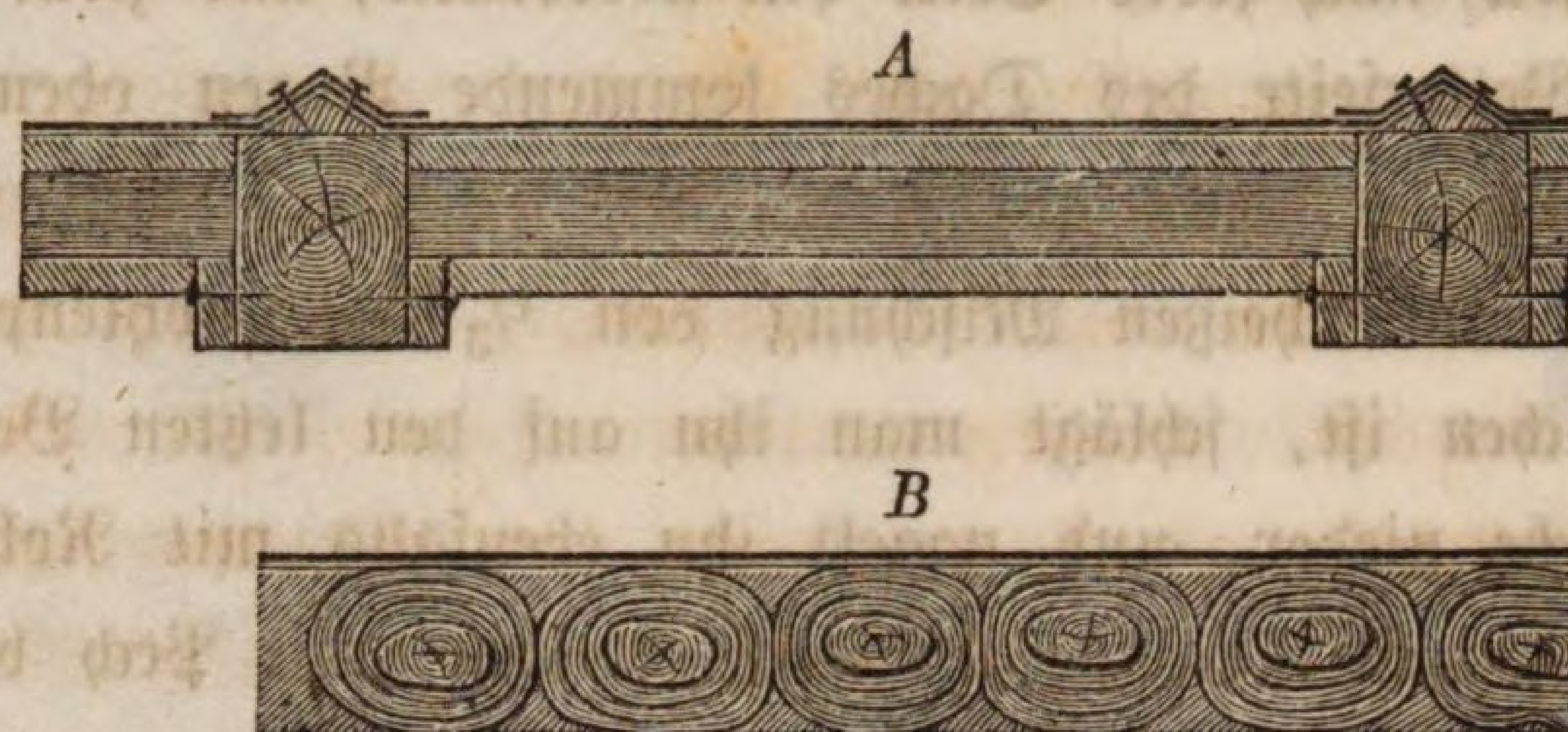
Das Leistendach ist unbedingt die vorzüglichste Art der Eindeckung mit Dachpappe, und kommt daher der verhältnißmäßig wenig höhere Preis kaum in Betracht.

Wo eine Dachschaalung zu theuer als Unterlager für die Dachpappe erscheinen sollte, da kann man einen ganzen oder halben Windelboden, über resp. zwischen den Sparren, anlegen. Daß ein Windelboden zwischen den Sparren, wie Fig. 216 A B zeigt, auch für die Benutzung des Daches viele Vortheile hat, liegt auf der Hand, besonders da er im Winter wärmer als eine Bretterschaalung ist.

Für Oekonomie-Gebäude ist diese Methode sehr zu empfehlen,

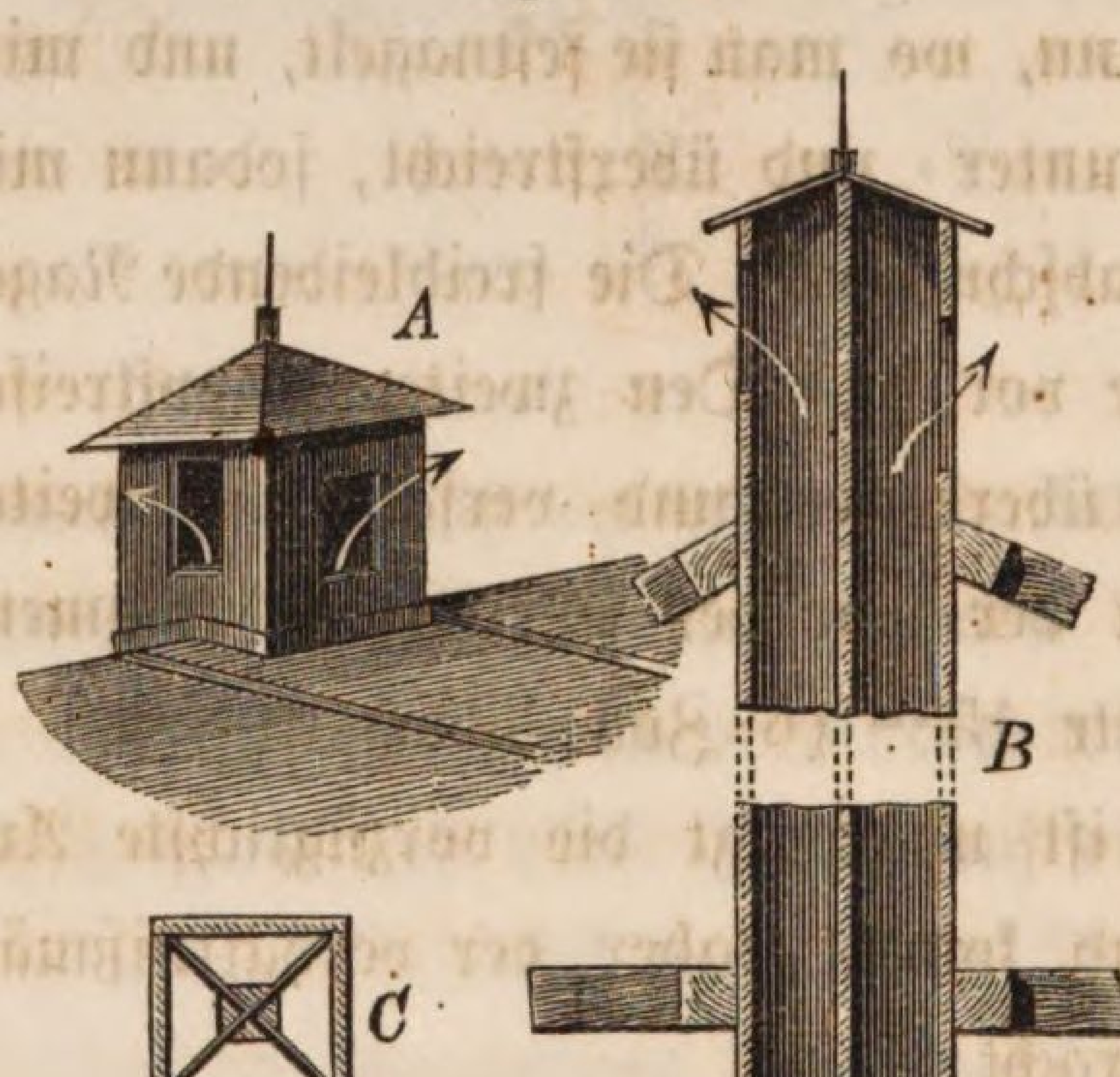
da die Arbeiter auf dem Lande meistens Uebung in Anfertigung der Windelböden haben.

Fig. 216.



Der Uebelstand der Theerpappdächer, daß der unter ihnen eingeschlossene Dachraum im Sommer sehr heiß wird, kann durch die Vierkantventilatoren (Fig. 217 A—C) beseitigt werden. Dieselben bestehen

Fig. 217.



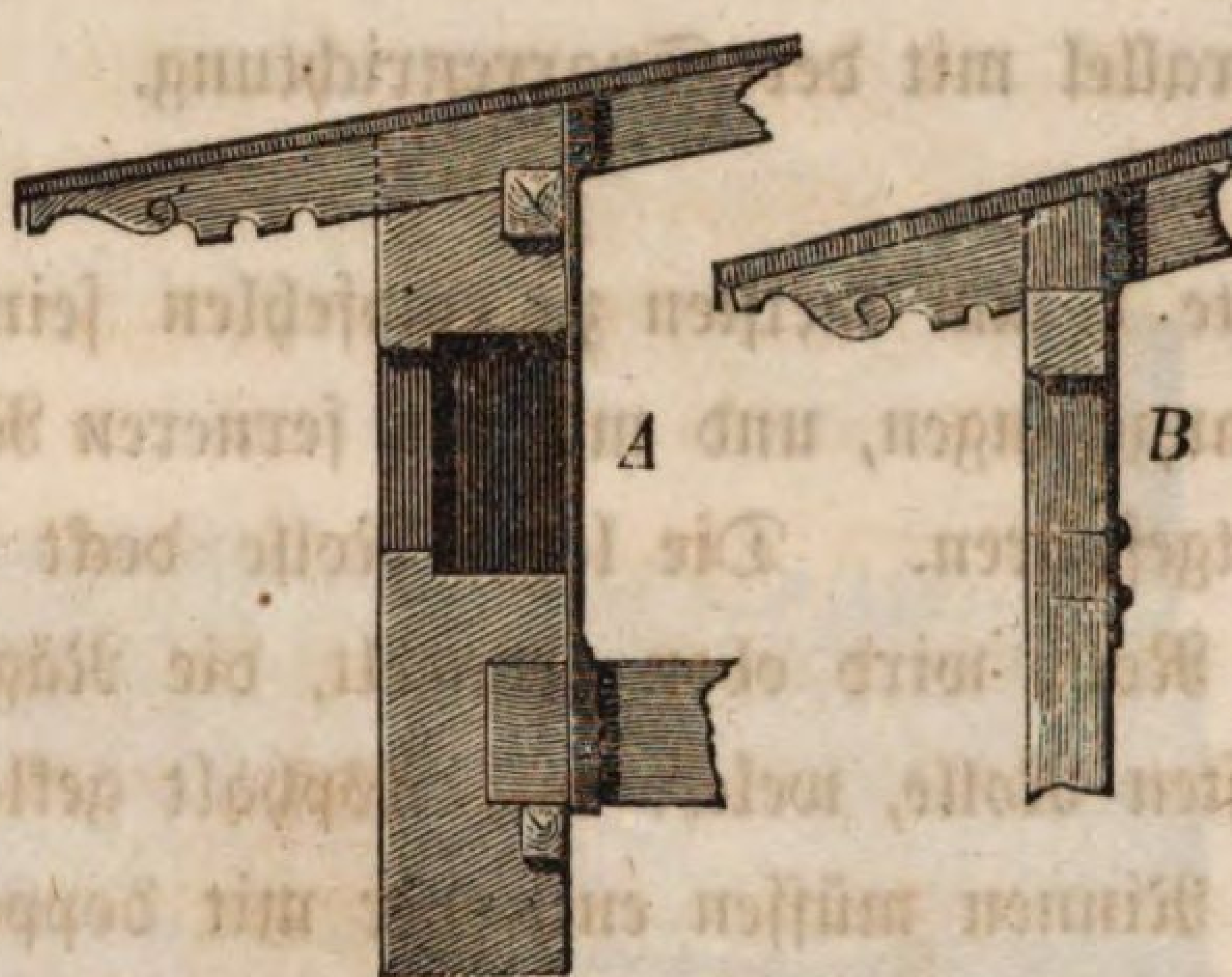
aus einem Luftschacht (aus Brettern), welcher in diagonaler Richtung in vier Abtheilungen getheilt ist, wovon jede derselben, oberhalb des Daches, nach den vier Himmelsrichtungen ausmündet. Die Scheidewände müssen an der unteren Mündung in einer Höhe endigen, damit bei allen Windrichtungen ein möglichst gleichmäßiger Luftwechsel statt-

finde; an den Umfassungswänden werden, zur besseren Ventilirung, einige Luftlöcher angebracht.

Da das Deckmaterial der Pappdächer selbst sehr leicht ist, so kann das Dachgerüst auch verhältnißmäßig leicht construirt werden, nur muß man auf einen festen Zusammenhang der einzelnen Constructionstheile Rücksicht nehmen. Außer der hinreichenden Zangenconstruction erreicht man dies durch Nagelung resp. Verklammerung jedes einzelnen Sparrens auf dem Rahmholz der Drempelwand.

Die Holzstärken für den Dachverband, und besonders für das Gespärre, können so gering, wie bei keinem anderen Dache gewählt werden.

Fig. 218.



Man kann bei ganz leichten Gebäuden so weit gehen, nur ausschließlich Brettersparren von 16 ^{cm} (6 Zoll) Höhe und 3 bis 4 ^{cm} ($1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll) Stärke zu verwenden; jedoch dürfen dieselben nur 0,5 ^{m} (18 Zoll) weit von Mitte zu Mitte liegen, zumal dadurch, da bei einer Entfernung der Pfetten von höchstens $1^3/_4$ ^{m} (6 Fuß), eine ziemliche Steifigkeit in der Dachfläche erzielt wird. Diese geringe Entfernung der Sparren gestattet auch die Verwendung von schwachen Schaalbrettern. Die große Leichtigkeit des Daches läßt, besonders wenn dasselbe über die Umfassungsmauern des Gebäudes reicht, ein Abheben durch Sturm befürchten, wenn nicht mit größter Sorgfalt mit den Mauern resp. der Balkenlage verklammert und verankert wird. Für massive Wände ist hierzu die Construction Fig. 218 A, für Fachwerkswände die von B zu empfehlen.

1 □ᵐ Leistendach kostet incl. Schaalung 26½ Sgr., ohne die letztere 16½ Sgr.

§ 53.

Das Dachfilz-Dach.

Der Dachfilz wird in Rollen von 22,91ᵐ Länge und 0,81ᵐ Breite = 200 □ Fuß Englisch hauptsächlich von Cassel, Reikmann & Comp. in Bielefeld und englischen Fabriken geliefert.

Die Eindeckung ist auf Schaalung und kann geschehen:

1. Vom Giebel zum Giebel des Gebäudes mit quer über die Sparren laufenden Platten.

2. Vom First zur Traufe, oder von Traufe zu Traufe über den First hinweg, parallel mit der Sparrenrichtung.

3. Diagonal.

Hiervon dürfte 1. am meisten zu empfehlen sein. Hierbei wird an beiden Traufen angefangen, und mit den ferneren Reihen bei 5 bis 8 cm Ueberdeckung fortgefahren. Die letzte Rolle deckt nach beiden Seiten den First. Jede Rolle wird oben genagelt, die Nägel durch die Ueberdeckung der nächsten Rolle, welche mit Asphalt geklebt wird, überdeckt. Die Kehlen und Rinnen müssen entweder mit doppeltem Filz ausgelegt oder besonders stark mit Trinidad-Asphalt gestrichen werden. Nach der Eindeckung wird das ganze Dach mit einer Mischung von 2 Theilen Kohlentheer und 1 Theile Cuba-Asphalt gestrichen, und dieser Anstrich nach ca. ½ Jahre, wenn Alles gut trocken ist, wiederholt.

1 □ᵐ Falzdach kostet excl. Schaalung 16⅔ Sgr.

§ 54.

Das Rasen- und Holzcementdach.

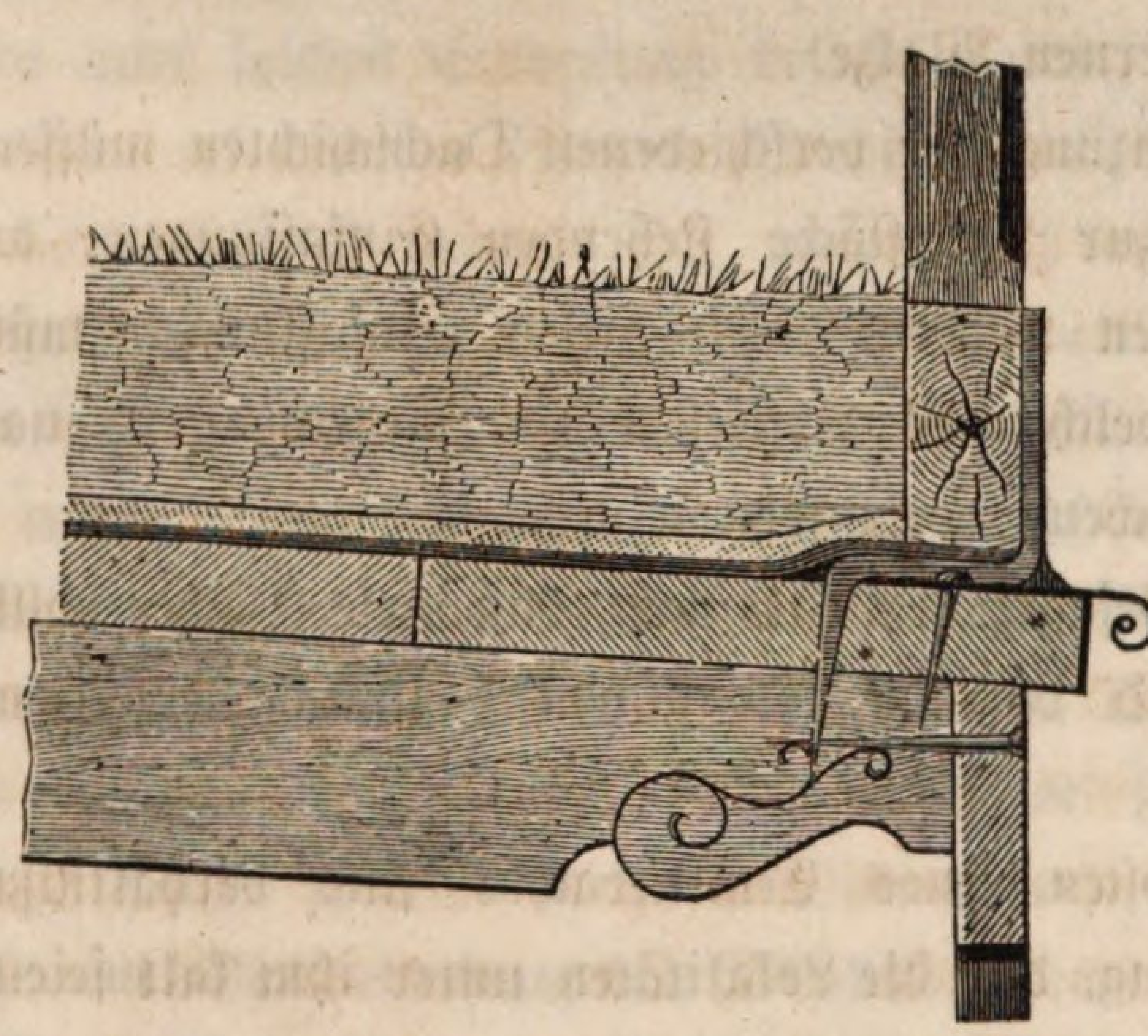
Eine besondere Art flacher Dächer mit ununterbrochener Eindeckungsfläche bilden die sogenannten Rasendächer, welche namentlich in der Lausitz, in Schlesien und auch in Baiern vielfach ausgeführt werden. Dieselben sind sehr flach (mit geringem Abfall) und ihre höchst einfache Herstellung besteht darin, daß auf die Bretter, mit denen der Dach-

stuhl verschaalt wurde, etwa 24 cm (9 Zoll) hoch Erde aufgetragen wird, die man dann entweder besäet oder mit frischem Rasen belegt.

Die Fugen und Ritzen zwischen den Schaalbrettern werden mit Bast, Rinde und Latten verstopft, welche Dichtung natürlich nur unvollkommen ist. Dieses Dach ist sehr billig und für manche Bauausführung als genügend zu betrachten.

Die Rasendächer dürften es wahrscheinlich gewesen sein, welche Häusler die Veranlassung zur Erfindung des Holzcementes gaben, welches Deckmaterial neuerdings vielfach, besonders bei Neben- und Wirthschaftsgebäuden, Verwendung findet. Fig. 219 giebt den Durchschnitt durch ein solches Dach.

Fig. 219.



Die Bereitung des Holzcementes ist ein Geheimniß seines Erfinders resp. dessen Erben und kann derselbe aus der Fabrik in Hirschberg in Schlesien oder aus verschiedenen Filialen in Berlin, Dresden u. s. w. bezogen werden.

Die Eindeckung geschieht so, daß zunächst die Dachschaalung durch Bretterverschaalung hergestellt wird, diese wird dann mit heißem Cement bestrichen und oft mit Sand bestreuet, nachdem dieser Ueberzug ge-

trocknet ist, wird der nicht fest haftende Sand abgekratzt und dann ein eben solcher Anstrich aufgetragen und ebenfalls mit Sand bestreuet. Häufig ersetzt man diese beiden Anstriche durch eine $^1/_2$ cm ($^1/_4$ Zoll starke Schicht feinkörnigen Sand oder einen anderen unverbrennbaren Stoff. Auch kann man nur einen Anstrich machen und an Stelle des zweiten nur Sand aufschütten.

Nun wird ein festes, möglichst breites (etwa 1 bis $1^1/_4$ m) Ellenpapier über das Dach ausgebreitet und dieses mit Cement bestrichen. Nachdem nun bis sechs solche Papierschichten aufeinander gebracht sind, wird auf die letzte wiederum Sand oder Steinkohlenasche gebracht und in die weiche Masse fest eingedrückt. Schließlich bringt man noch eine 4 cm ($1^1/_2$ Zoll) dicke Schicht von feinem Sand, untermischt mit $^1/_3$ trockenen und gesiebten Lehm, auf, breitet dieselbe mit einem Rechen und einer Krücke gleichmäßig aus, feuchtet sie an und ebnet und glättet mit einer hölzernen Walze.

Zur Begrenzung der verschiedenen Dachschichten müssen die Ständer mit senkrecht zur Dachfläche stehenden Einfassungen, am besten aus Metall, versehen werden. In diesen Einfassungen müssen zahlreiche Oeffnungen, welche das Abfließen des Regenwassers nach den Dachrinnen ermöglichen, vorhanden sein.

Aus dem Gesagten erhellt schon, daß diese Dächer vollkommen feuersicher sind und daß sie, in gutem Zustande erhalten, wasserdicht bleiben.

Die Baukosten eines Cementdaches sind verhältnißmäßig gering. Die Befürchtung, daß die Lokalitäten unter ihm kalt seien, ist durchaus nicht begründet, um so weniger wird dies der Fall sein, wenn noch eine berohrte Decke angebracht wird.

Die Neigung der ganzen Dachfläche muß flach sein und darf höchstens 1 : 16 betragen.

Die Eigenschaften der Cementdächer zusammengestellt, finden wir, daß sie in Bezug auf ihre geringe Neigung allen Metalleindeckungen gleichkommen, nicht so theuer sind und daß sie den Dachboden vor Kälte und Hitze schützen, und sind sie zur Anlage von Terrassen und Gärten zu benutzen.

§ 55.

Die Dachdeckung mit Glas.

Wie schon früher erwähnt, pflegt man bei den gewöhnlichen Ziegeldächern, zur Erhellung des Dachbodens, Glasziegel an verschiedenen Stellen einzusetzen. Das übliche Format der ∽förmigen Dachpfannen ist wohl auf jeder Glashütte zu haben, hingegen muß das Format der Biberschwänze erst angefertigt werden. Die Art der Eindeckung des Daches wird durch das Einfügen der Glasziegel nicht geändert.

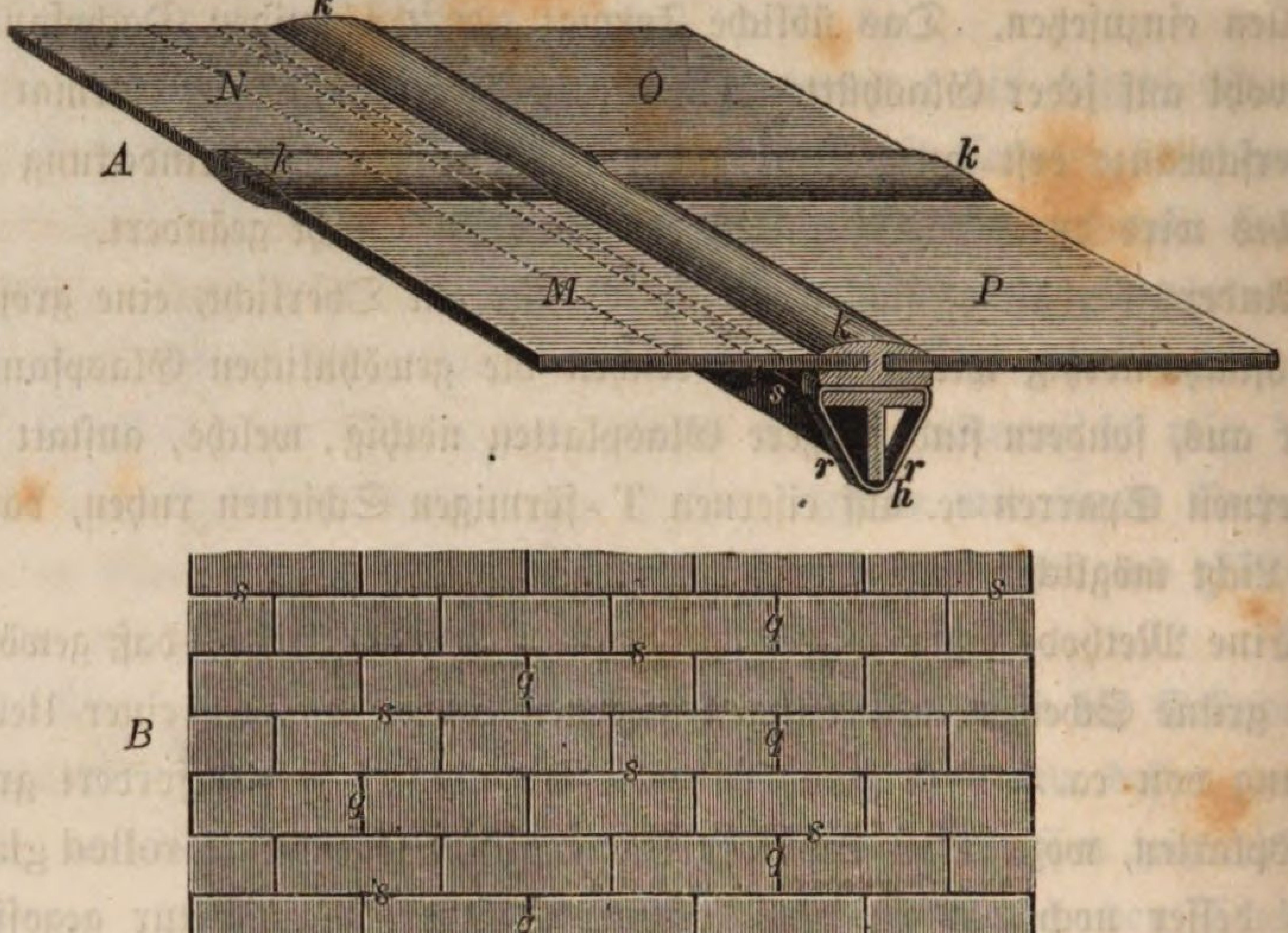
Anders verhält es sich, wenn, z. B. für ein Oberlicht, eine größere Glasfläche nöthig wird. Hierzu reichen die gewöhnlichen Glaspfannen nicht aus, sondern sind größere Glasplatten nöthig, welche, anstatt auf hölzernen Sparren rc. auf eisernen T-förmigen Schienen ruhen, damit das Licht möglichst ungehindert eindringen kann.

Eine Methode einer solchen Eindeckung besteht darin, daß gewöhnliche grüne Scheiben auf dünnen eisernen Sprossen, mit einer Ueberdeckung von ca. 5^{cm} (2 Zoll) ruhen. Die andere Art erfordert große Glasplatten, wozu man entweder das englische sogenannte rolled glass, oder besser noch das in der Aachener Spiegel-Manufactur gegossene Bedachungsglas wählt. Letzteres hat die Vorzüge, daß es durch seine etwas rauhen Seiten die Intensivität der einfallenden Sonnenstrahlen bricht und daß es, trotz seiner größeren Stärke und Dauerhaftigkeit billiger als das englische Fabrikat ist. Die Aachener Fabrik liefert Tafeln bis zu $5 \square^{cm}$ und darüber in jeder Dimension.

Fig. 200 stellt eine Glasbedachung mit Bleikolben dar, wie sie die Zeitschrift für Bauhandwerker mittheilt. s s ist der eiserne T-förmige Sparren, k k sind die Bleikolben der Längenverbindung, k k die Bleikolben der Querverbindung und M N O P die eingeschobenen Glastafeln. An die Bleikolben k k sind die Hafter eingelöthet, die unter die Ringe r eingeschoben werden, welche ihrerseits durch Keile h mit den Sparren s s unverrückbar verbunden sind. Auf diese Weise können sich die Scheiben nicht verschieben und die ganze Dachfläche kann sich, unabhängig von der Unterlage, ausdehnen. Bei dem Stoß r r zweier Scheiben kann Ueberdeckung und der eigentliche Stoß vorkommen.

Anstatt der Hafterverbindung kann der Kolben auch durch Schrauben niedergehalten werden. Die Neigung der Dachfläche soll wenigstens so groß sein, daß das Schwitzwasser gut ablaufen kann. Bei langen

Fig. 220.



Sparren kann man die Bleibalken mit Stößen versehen, damit ein Ineinanderschieben möglich wird. Die Maßregel genügt, um die Dachfläche vom Firste bis zur Traufe zu sichern, sobald nur die eisernen Sparren sich ausdehnen können.

Sind s s die Sparren, so sind die Querverbindungen q q in Verband zu legen.

Halle.
Druck von Otto Hendel.

Unter Festhaltung der bisherigen Tendenz wird der Inhalt der Zeitschrift umfassen:

1. Aufsätze und Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der praktischen Baukunst, der Constructionslehre, der Kunstgeschichte und aller verwandten Disciplinen.
2. Berichte und Beschreibungen über neue Erfindungen.
3. Entwürfe ausgeführter Wohn-, landwirthschaftlicher- und Fabrikgebäude mit Ansichten, Grundrissen und Durchschnitten.
4. Details für den äußeren und inneren Ausbau von Gebäuden in natürlichem Maaßstabe.
5. Correspondenzen aus allen größeren Städten Deutschlands und Oesterreichs.
6. Referate über den Inhalt technischer Zeitschriften.
7. Recensionen neuer technischer Bücher.
8. Anzeigen.

Nach wie vor wird die Zeitschrift das Hauptorgan der Herzoglichen Baugewerkschule in Holzminden bleiben.

Die technische Ausstattung der Zeitschrift wird eine durchweg gute sein. Es erscheint monatlich eine Nummer von 2 Bogen Text mit vielen eingedruckten Holzschnitten und zwei bis drei Tafeln Abbildungen.

Der Preis beträgt pro Vierteljahr nur

22½ Silbergroschen.

Alle Buchhandlungen und Postämter nehmen Bestellungen auf die Zeitschrift an.

Gustav Haarmann,
Director der Herzoglichen Baugewerkschule in Holzminden,
als Redacteur.

G. Knapp in Halle a/S.,
als Verleger.

Die gesammte Hochbaukunst
in Lehr- und Handbüchern für Architecten und Bauhandwerker.
Mit 4000 Holzschnitten.

Band I.

Der Steinbau.

Von Dr. C. A. Menzel, Königl. Universitäts-Bauinspector.
Mit 1000 Holzschnitten. Preis gebunden $3^1/_4$ Thlr.

Inhalt: Die Materialien. Die Gründungen. Das Mauerwerk und der Mauerverband. Die Gewölbe. Steinerne Treppen. Geräthe, Rüstungen und Hebezeuge. Die Feuerungsanlagen. Die Eindeckung der Dächer. Steinerne Gesimse. Ankerungen. Steinerne Fußböden. Bewurf der Mauern. Putzarbeiten. Reparaturen. Steinhauerarbeiten.

Band II.

Der Holzbau.

Von J. Promnitz, Königl. Landbaumeister und Lehrer an der Kunst-, Bau- und Handwerksschule in Breslau. Mit ca. 1000 Holzschn. Preis geb. $3^1/_4$ Thlr.

Inhalt: Festigkeit der Materialien. Roste, Fangedämme, Spundwände und Rammen. Das Holz als Baumaterial. Verlängerung, Verstärkung und Verknüpfung der Hölzer. Weitgespannte Holzdecken. Holzwände. Balkenlagen. Decken und Fußböden in Holz. Dachconstructionen in Holz. Glockenstühle. Hölzerne Gesimse. Hölzerne Treppen. Thüren und Thorwege.

Band III.

Handbuch zur Beurtheilung und Anfertigung von Bauanschlägen.

Von C. Schwatlo, Regierungs- und Baurath, Baubeamter des General-Postamtes und ordentlicher Lehrer an der Königl. Bauacademie zu Berlin.
Ausg. in Fußen. Preis geb. $1^3/_4$ Thlr. Ausg. in Metern. Preis geb. $2^1/_2$ Thlr.

Inhalt: Maaße und Gewichte. Berechnung der Linien, Flächen und Körper. Tabellen zur Berechnung der Baumaterialien. Berechnung der Geldkosten beim Veranschlagen der Gebäude. Instructionen, Schemata, Formulare, Contracte. Taxation von Gebäuden. Statistische Tabellen über die Kosten ausgeführter Gebäude.

Band IV.

Der Metallbau.

Von W. Georg, Ingenieur in Wien und G. Wanderley, Architect in Eckernförde.
Mit ca. 1000 Holzschnitten. Preis gebunden $3^1/_4$ Thlr.

Inhalt: Materialien. Eisenverbände. Klammern, Bänder, Anker und Hängeeisen. Eiserne Decken. Eiserne Träger. Eiserne Dachconstructionen. Eindeckung der Dächer in Metall. Abfallrinnen. Anwendung des Eisens bei den Feuerungen. Eiserne Treppen. Thür- und Fensterbeschläge. Schlösser. Wasser- und Badeanlagen. Gasanlagen. Eiserne Geländer.

Theorie der architectonischen Verzierungskunst.

Von **J. C. B. Engelhardt**, Oberbaumeister in Cassel.
Zweite Ausgabe. Preis 24 Sgr.

Der Bau und die Einrichtung der Treibhäuser,

welche zur Frühtreiberei bestimmt sind. Eine Abhandlung von **G. Franke**, Königl. Bauinspector.
Mit 8 kolor. Kupfertafeln. Zweite Aufl. Preis 1 Thlr.

Abtritt-, Senkgruben- und Sielanlagen

nebst einem Anhange über das Verhalten der Wasserleitungsröhren. Zur Beförderung der Reinlichkeit und Gesundheit in Städten und auf dem Lande.
Von **C. Möllinger**. Mit 12 Tafeln. Preis $1^1/_3$ Thlr.

Der Bruchstein- und Quaderbau

nach den Resultaten der praktischen Baukunst dargestellt für Architekten und Bauhandwerker. Von **C. Möllinger**. Mit Holzschnitten und 8 Tafeln Abbildungen. Preis 2 Thlr.

Inhalt: Bruchsteinmauerwerk ohne und mit Quader- und Ziegelverkleidung. Quaderverband. Verankern und Verdübeln der Quadern. Quaderstein-architectur. Freitreppen. Podesttreppen und Rampen.

Der Wege-, Eisenbahn- und Hochbau

sowie über landwirthschaftliche und gewerbliche Bauanlagen. Ein Hand- und Hülfsbuch für Bauhandwerker, Architecten und Bauunternehmer. Von **F. A. Puhlmann**. Mit 300 Holzschnitten und 4 Tafeln Abbildungen.
Preis 1 Thlr. 24 Sgr.

Die Projectionslehre.

Construction der Durchschnittfiguren; Windschiefe Flächen, Spirallinien und Spiralflächen. Für Real-, Gewerbe-, Handwerker- und Baugewerk-schulen, sowie zum Selbstunterricht für Bauhandwerker und Maschinenbauer von **Dr. W. H. Behse**, Baumeister.
Dritte Auflage. Mit 25 Tafeln. Preis 2 Thlr.

Die technische Anwendung der darstellenden Geometrie.

Steinschnitt der Gewölbe; Construction der gewundenen Treppen; Ausmittelung der Dachflächen; Windschiefe Dächer; Schiftung bei Walmdächern.
Für Baugewerk-, Handwerker und Gewerbeschulen.
Herausgegeben von **Dr. W. H. Behse**, Baumeister. Dritte Auflage.
Mit 20 Tafeln. Preis 1 Thlr. 15 Sgr.

Entwurf einer

Mehl-, Stampf-, Oel- und Sägemühle

mit Wasserwerk und Dampfmaschine und Fruchtspeicher.
Herausgegeben von **W. Scharrath**, Architect, und **M. Schröder**, Architect.
Mit 8 Tafeln. Preis 24 Sgr.

Halle. Druck von Otto Hendel.

